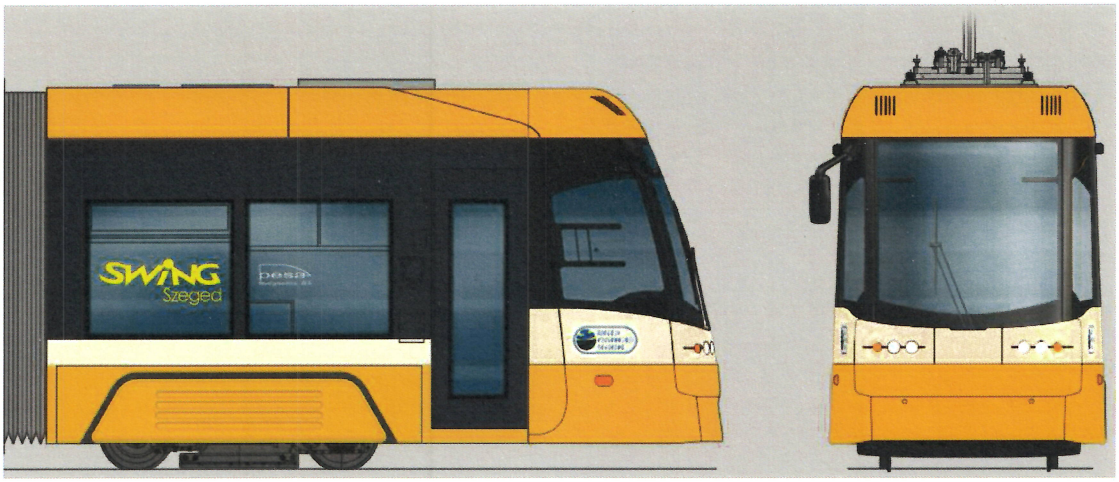
Pojazdy Szynowe PESA Bydgoszcz SA



120Nb TÍPUSÚ
ALACSONYPADLÓS VILLAMOS

Kezelési utasítás

járművezetői tevékenységek tekintetében

120Nb 0146-1

Szeged, 2011.

Készítette
Kensy Krzysztof **Dátum: 2011. 10. 21.**

TARTALOM

1 BEVEZETÉS 5
1.1 Az utasítás tárgya 5
1.2 Változások és tulajdonjog 5
1.3 Biztonsági szabályok 5
2 MŰSZAKI LEÍRÁS 6
2.1 Üzemeltetési feltételek 7
2.2 A jármű mechanikai szerkezete 10
2.3 Kocsiszekrény 10
2.4 Csuklószerkezet 10
2.5 Forgóváz szerkezete 11
2.5.1 A kerékpár vezetése primer rugózással 13
2.5.2 A kocsiszekrény támasztása a forgóvázra szekunder rugózással 13
2.5.3 Erőátvitel a hajtott forgóváznál 14
2.5.4 A vonóerő átvitele a forgóváz és a szekrény között 14
2.6 Nyomkarima kenő olajrendszere 14
2.7 Csatlásszerkezet 14
3 A JÁRMŰ ELRENDEZÉSE 16
3.1 Vezetőfülke 18
3.1.1 Járművezetői vezérlő pult 22
3.1.2 SE szekrény pult 23
3.2 „B" segédpult 24
3.3 Kamerarendszer 25
3.4 Utastér 25
4 JÁRMŰVEZETŐI VEZÉRLŐPULT 26
5 VILLAMOS BERENDEZÉSEINEK VEZÉRLÉSE ÉS FEDÉLZETI DIAGNOSZTIKA 30
5.1 Vezérlő információk 30
5.2 Meghajtó rendszer fedélzeti diagnosztikája 31
5.2.1 Vontató átalakítók ki/bekapcsolása, 33
5.3 Statikus átalakító fedélzeti diagnosztikaja 34
5.4 A jármű gyengeáramú berendezéseinek és elemeinek leírása 36
5.5 Fékrendszer (valamint nyomkarima kenő és homokszóró rendszer) fedélzeti diagnosztikája 37
5.5.1 Homokszórók működtetése 39
5.5.2 Csúszás és kipörgés gátló berendezés 40
5.6 Ajtók 40
5.6.1 Ajtók nyitása és zárása 41
5.6.2 Ajtóműködési diagnosztika 43
5.7 Információ 46
5.8 Belső világítás 46
5.8.1 Belső világítás vezérlése 46
5.9 Külső világítás 48
5.9.1 Külső világítás vezérlése 48
5.9.2 Külső világítás működésének diagnosztikája 49
5.10 Ablaktörlő és szélvédő mosóberendezés 49

5.11 Fűtés és klímaberendezés 50
5.11.1 Vezetőfülke fűtőberendezés légfúvás vezérlése 54
5.12 Áramszedő 55
5.12.1 Áramszedő felengedése és lehúzása 55
5.12.2 Áramszedő kézi emelése vészhelyzetben: 55
6 VILLAMOS BEVEZÉRLÉSE ÉS VEZETÉSE 56
6.1.1 Villamos bevezérlése kártya nélkül 56
6.1.2 Beállítások a vezetőfülkében 57
6.1.3 Rádiós váltóállítás 58
6.1.4 Parkoló funkció 58
6.2 Menetvezérlés 59
6.1 Kifuttatás 60
6.2 Üzemi fékezés 60
6.3 Fékrendszer 60
6.3.1 Elektrodinamikus fék 61
6.3.2 Elektrohidraulikus tárcsás fék 61
6.3.3 Elektromágneses sínfék 61
6.3.4 Csúszás és kipörgés gátló rendszer 62
6.3.5 Parkoló fék 62
6.3.6 Rögzítőfék 62
6.4 Jármű pótvészfékezése 62
6.5 Biztonsági fékezés 63
6.6 Üzemzavari fékezés 63
6.7 Menet a „B" segédpultról 63
6.8 A villamos levezérlése 64
6.9 Üzemzavari menet üzemmód 65
6.9.1 Hibák 65
6.9.2 Fékrendszer elektromos feloldása 66
6.9.3 Fékrendszer mechanikai fékoldása 67
6.9.4 Villamos vontatása és tolása 68
6.9.5 Üzemzavari csatló kezelése 69
7 MINDENNAPI KEZELÉS A JÁRMŰVEZETŐI TEVÉKENYSÉGEK TEKINTETÉBEN 72
7.1 Állapot és működés ellenőrzése indulás előtt 72
7.2 Működés ellenőrzése a kocsiszínbe való visszatérés után 73

1 Bevezetés

1.1 Az utasítás tárgya

A jelen utasítás 120Nb típusú alacsonypadlós villamos kezelésére és üzemeltetésére vonatkozó alapvető információkat tartalmaz és a Műszaki - Forgalmi Dokumentációnak csak kézi kivonatát képezi.

1.2 Változások és tulajdonjog

Fenntartjuk a jelen utasítás változtatásának jogát.

Szerzői jogok
A jelen dolgozat PESA Bydgoszcz S.A. tulajdonát képezi. Egészében vagy részben történő átadása, sokszorosítása és egyéb felhasználása kizárólag a PESA Bydgoszcz S.A. cég írásbeli hozzájárulásával engedhető meg.

1.3 Biztonsági szabályok

Dokumentáció

Ez a „FIGYELEM" jel a biztonságra vonatkozó valamennyi fontos útmutató előtt található. Azokat feltétlenül be kell tartani.

Ezen dokumentációban megadott biztonsági előírások mellett a munkavédelmi szabályokat is szigorúan be kell tartani.

Ez az „INFORMÁCIÓ" jel azon kérdésekre vonatkozó útmutatók előtt található, melyekre különös figyelmet kell fordítani. Ezen ajánlások alkalmazása lehetővé teszi az „emberi tényező" által okozott számos hiba elkerülését.

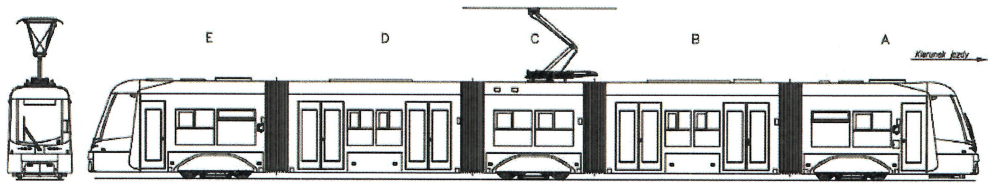
Biztonságra vonatkozó követelmények

Figyelmeztetés!
Elektromos berendezéseken végzett munkák során a berendezések bizonyos elemei életveszélyes feszültség alatt vannak. A látható figyelmeztetések be nem tartása és nem megfelelő kezelés személyek érintési sérüléseit és a berendezések meghibásodását okozhatja. A berendezéseket csak szakképzett és megfelelő oktatásban részesült személyek kezelhetik.

2 Műszaki leírás

120Nb jellel ellátott öttagú, alacsonypadlós, PESA Bydgoszcz S.A. gyártmányú villamos utasok szállítására szolgál városi forgalomban 1435 mm nyomtávú pályán.

A jármű szélső tagjai hajtott forgóvázakon alapulnak, a középső tag szabadonfutó forgóvázon. A szélső és középső tagok csuklók segítségével össze vannak kötve a lengő taggal. Három csukló csak a járműszekrények oldalirányú mozgását biztosítja, a futó forgóváz mögött elhelyezett csukló a járműszekrények vízszintes és függőleges síkban való mozgását is lehetővé teszi. Tagok közötti átjáró a rámpán lévő forgózsámolyon van (a középső tag alacsony padlója és a forgóváz feletti padló lépcsőmentes átjárhatósága céljából) és kétrétegű harmonikával van borítva. A jármű valamennyi ajtófeljárata ugyanabban a magasságban található, mint a padló a középső tagokban. Az utasok, személyzet és maga a jármű ütközések elleni védelme céljából a járművet az alacsony sebességi ütközési energiát teljesen elnyelő ütközőkkel szerelték fel. A jármű önálló közlekedésre szolgál (csatoltan nem távvezérelhető). Hibás villamos mozgatása céljából a villamost mindkét végén összecsukható csatlóval szerelték fel.



Villamos jármű kialakítása	Öttagú alacsonypadlós villamos
Sorozat jele	120Nb
Gyártó	PESA Bydgoszcz SA
Nyomtávolság	1435 (-10mm; +25mm)
Tengelyek száma	6
Forgóvázak típusa	Tengely forgóvázak, nem csavart
Legnagyobb tengelyterhelés (teljes utasterhelésnél, OVSZ II szerint)	113 kN
Átjáró szélesség utastérben	640 mm
Átjáró szélesség tagok között (csuklóknál)	1 320 mm
Padló magassága (alacsony/magas)	350/480 mm
Üzemeltetési hőmérséklet	-30℃ - +40℃

Vonatképzés	nincs lehetőség azonos típusú járművekkel csatoláskor azok távvezérlésére
Üzemzavari csatlásszerkezet	összecsukható, laminált borítás alatt rejtett
Villamos jármű hossza	30120 mm (ütközőkkel)
Villamos jármű saját tömege	> 41000 kg
Befogadóképesség: - fix ülőhelyek száma - felhajtható ülések száma - állóhelyek száma (0,2 m2/fő) - összes férőhely 0,2 m2/fő mellett	 40 db. 4 db. 168 208
Legkisebb menetsugár az ívben	15m
Villamos jármű max. sebessége	70 km/h
Fékberendezés típusa és jellege	Elektrodinamikus fék Hidraulikus tárcsás fék Sínfék

2.1 Üzemeltetési feltételek

A villamos környezeti feltételekhez való alkalmazása a következőket veszi figyelembe:

- villamos egész évben történő üzemeltetése különböző időjárási körülmények között (eső, hó, fagy, magas levegőhőmérséklet, köd, erős szél, vihar),
- vízhalmozódás a sínpályán csapadék és hóolvadás következtében,
- vízzel elárasztott sínpályán történő áthaladás feltételei (vízszint sínkorona felett a szabvány szerint)
- havas sínpálya,
- üzemeltetés nagy porszennyeződés és városi környezeti szennyeződés mellett;
- ellenálló képesség a téli útfenntartásra használt tisztító- ill. egyéb szerekkel szemben;
- a kocsi mindennapi gépi mosás lehetősége (a jármű külső felépítése és az alkalmazott festékbevonatok szempontjából);
- a kocsi tárolása kocsiszínben nyílt térben.

A jármű -25℃-tól +40℃-ig terjed ő környezeti hőmérséklettartományban üzemeltethető. A jármű 50 mm magas hó- ill. vízmagasság esetén (20 km/h sebesség korlátozás mellett) közlekedtethető. A tervezésnél és kivitelezésnél figyelembe vették a téli időszakban történő sószórás hatását is.

Mosás és tisztítás:

A helyiségek, berendezések, padlók, beltéri burkolatok úgy kerültek megtervezésre, hogy könnyű tisztítást tegyenek lehetővé, ezzel kapcsolatban – ahol csak lehetséges – kerülik az éles szélek és üregek jelenlétét, ahol könnyebben gyűlnek a szennyeződések és a por.

Srsz.	Műszaki paraméterek és a villamos elemeire vonatkozó információk.	
1.	A villamos mechanikai tulajdonságai	
1.1.	Tagok száma	5 db.
1.2.	Méretek	
	villamos hossza ütközőkkel	30120 mm
	villamos szélessége	2400 mm
	alacsonypadló arány	100 %
	padlómagasság skf * a forgóváz zónában	480 mm
	padlómagasság skf * az ajtó zónában	350 mm
	beszállási él magassága skf*	350 mm
1.3.	Befogadóképesség	
	ülőhelyek száma	40
	állóhelyek száma (5 fő/m^2)	168
	Összes helyek száma	208
1.4.	A villamos tömege	
	üres villamos tömege	> 41000 kg
1.5.	Sínre gyakorolt maximális statikus tengelynyomás	113kN
1.6.	Mozgási paraméterek	
	legnagyobb üzemeltetési sebesség	70 km/h
	maximális gyorsulás terheletlen villamosnál 0 – 30 km/h sebesség mellett	1,4 m/s^2
2.	A villamos részletes karakterisztikája	
2.1.	Kocsi forgóvázak	
	a) hajtott forgóvázak	
	– forgóvázak száma	2 db.
	– hajtott tengelyek száma a forgóvázban	2 db.
	– tengelyfajta	klasszikus
	– tengelytávolság	1800 mm
	– kerékátmérő (új/kopott),	ϕ600 mm / ϕ520 mm
	– rögzítőfék fajtája	Hidraulikus tárcsás fék

Srsz.	Műszaki paraméterek és a villamos elemeire vonatkozó információk.	
	– sínfékek alkalmazása	igen
	b) szabadonfutó forgóvázak	
	– forgóvázak száma	1 db.
	– tengelyfajta	klasszikus
	– kerékátmérő (új/kopott),	ϕ600 mm / ϕ520 mm
	– rögzítőfék fajtája	Hidraulikus tárcsás fék
	– sínfékek alkalmazása	igen
2.2.	Vontató motor	
	– mennyiség a villamoson	4 db.
	– hűtés fajtája (hűtőközeg / hűtés módja)	levegő / önszellőző
	– névleges teljesítmény	105 kW
	– névleges forgatónyomaték	0,563 kNm
	– névleges feszültség	430 V
2.3.	Átalakító (hajtómodul)	
	– mennyiség a villamoson	4 db.
	– alkalmazhatóság a Megrendelő vontató feszültségéhez	igen
	– névleges teljesítmény	105 kW
	– hűtés fajtája (hűtőközeg / hűtés módja)	levegő / gépi szellőztetés
2.4.	Statikus átalakító	
	– mennyiség a villamoson	2x46 kW
	– alkalmazhatóság a Megrendelő vontató feszültségéhez	igen
	– hűtés fajtája (hűtőközeg /hűtés módja)	levegő / gravitációs
2.5.	Akkumulátor telep	lúgos Ni-Cd 220Ah
2.6.	Utastéri ajtók	
	– nyitás módja	lengő-toló
	– kétszárnyú ajtók száma	4 db.
	– egyszárnyú ajtók száma	2 db.
2.7.	Vezetőfülke	
	- fülke ajtó	Utastér felé
2.8.	Elválasztott villamos-tagok mozgatása	
	– kiegészítő forgóvázak-támaszok alkalmazása szükséges	igen
2.9.	Áthaladást biztosító minimális ívsugár	R=15m
2.10.	A villamos kocsiszínben történő emeléséhez szükséges emelő berendezések száma az egyes tagok elválasztása nélkül (forgóvázak nélkül)	6 db.

2.2 A jármű mechanikai szerkezete

A villamos modul szerkezetű, csuklós, alacsonypadlós, egyirányú kocsi vezetőfülkével az első részben és segédvezérlőpulttal a kocsi hátulján, elektronikus vezérlésű meghajtással háromfázisú aszinkron motorok felhasználásával.

A villamoskocsi szerkezete a legújabb tervezési és technológiai vívmányok felhasználásával készült, melyek biztosítják a magas minőséget, továbbá az utasok, a kocsivezető és az út többi felhasználóinak biztonságát szolgáló műszaki megoldásokat, belső és külső esztétikát, utazási komfortot, megbízhatóságot, könnyű fenntartást, a felhasználói műszaki kezelésre való alkalmasságot (diagnosztika, szoftver, kezelési utasítások, műszaki dokumentáció, oktatás), alacsony üzemeltetési költségeket. A villamos kocsi szerkezete teljesíti a jelenleg érvényes európai szabványok követelményeit. A jármű tervezett üzemeltetési ideje 30 év.

2.3 Kocsiszekrény

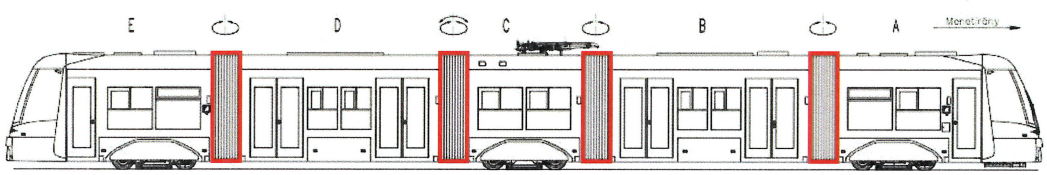
A villamos kocsiszekrénye korszerű, aerodinamikus alakkal és esztétikus módón kiválasztott arányokkal rendelkezik, figyelembe véve az ablakok és ajtók beillesztését az alakba.

A kocsiszekrény öttagú, teljes hossza 30,120 m.

A kocsiszekrényre nagy robusztusság jellemző úgy, hogy a villamos egész üzemeltetési időszaka során – figyelembe véve a kezelési és üzemzavari emeléseket és kisebb eseményeket – deformálódás vagy repedés nem léphet fel. A kocsiszekrény fémszerkezet formájában készül, igényesebb korrózió elleni védelemmel. Borításhoz korrózionak megfelelő módon ellenálló anyag, míg a kocsiszekrény alsó részén könnyen cserélhető laminált borítást került alkalmazásra.

A kocsiszekrény mint hegesztett szerkezet, zárt profilokból készül S355J2 acélfajtából, megfelelő korrózió elleni védelemmel.

2.4 Csuklószerkezet



1. ábra Rugalmas csuklók elhelyezése a járműben

A harmonika a komplett szerkezeti egység, mely a külső és belső harmonikából, valamint két klíma/szellőztető csatornából és két feszítőcsavaros feszítő mechanizmusból áll.

A külső harmonika a kerületén zárt, a belső pedig lefelé keskenyedik és alsó fedélként szolgál. Az anyagbevonatok különleges zsákos anyagokból készülnek és egymással bordázott alumínium keretekkel vannak összekötve. E keretek az alakstabilitás biztosítására szolgálnak, az anyag pedig rugalmasságot kölcsönöz a harmonikának.

A külső harmonika anyagában a kerületén bevarrt acélkötél található, melynek révén a harmonika feszítőcsavaros mechanizmusok segítségével a jármű homlokfalán felszerelt felfüggesztési kar által kerül feszítésre. A belső harmonikát a járműszekrényhez rögzítik, a becsavart kereteket a letakaró gumi fedi le.

A feszítőcsavaros mechanizmusok az alsó részben találhatók. Azok a szükséges húzóerőt állítják elő ahhoz, hogy a gumiprofilok ellentétes nyomóerejével szemben az acélkötelet erősen a felfüggesztési keret kontúrjához szorítsák.

A harmonika alsó végein az összekötő anyag a gyorskötő elemek terében meg van szakítva. Ezeken a helyeken be vannak varrva a védőanyagok, melyek letakarják a villamos felé néző nyílt területet. A védőanyagokat rögzítő csapok segítségével rögzítik és gumi feszítőszalagok segítségével szerelik fel.

Felső fedelek

A felső fedelek rugalmas anyagbevonatokból és harmonika keretekből állnak. Az összekötés a harmonikával szegecsezett profilok segítségével történik.

Felfüggesztett keret

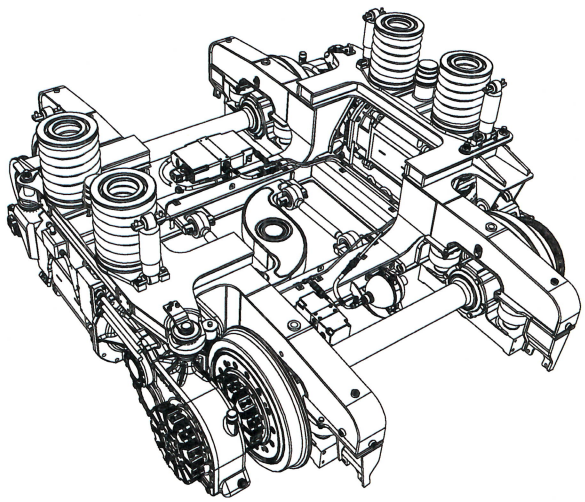
A felfüggesztett keret három profilozott alumínium szegmensből, a felső keretrészből ill. jobb és bal keretrészből áll. A felfüggesztett keret a harmonika a kocsi homlokfalain történő rögzítésére szolgál. A felfüggesztett keret kontúrjába behelyezésre kerül a gumiprofil, mely a harmonika tömítésére ill. az összekötő anyag rögzítésére szolgál a szerkezetileg integrált acélkötél segítségével.

A keret egyes részeit a jármű megfelelő homlokfalaihoz szegecseléssel erősítik. A felfüggesztési keretnél a villamos homlokfali összekötő pontot tömíteni kell.

2.5 Forgóváz szerkezete

- A kocsi futóműve olyan szerkezetű, hogy biztosítja a kocsi sínpályához való illeszkedését, a kerék és a sín helyes kapcsolatát és a kocsi futásakor a legkisebb zajkibocsátást.

- A villamos forgóvázai kerékpárokkal rendelkeznek, azaz egy tengely kerekei a velük együtt forgó merev tengellyel vannak összekötve.
- A villamos valamennyi kerekének átmérője ϕ 600 mm / ϕ 520 mm.
- A forgóváz és az alváz szerkezete biztosítja a forgóvázak forgathatóságát.
- A futómű biztosítja a kocsi megfelelő rugózását, a váltókon, kereszteződéseken és egyéb pályaelemen való folyamatos áthaladást valamint a pálya lehető legkisebb terhelését. A villamos kétfokozatú rugózással rendelkezik (nem számítva a kerekek rugalmasságát).
- A forgóváz szerkezete megjelölt mérőpontokkal rendelkezik a vázkeret geometriájának ellenőrzéséhez.
- A hajtómű jellegzetessége a teljes tömítettség és a felhasznált egységek nagy élettartama.
- A forgóváz minden kereke egyforma.
- A forgóvázon felszerelt rögzítőfék egy tárcsafék. A féket valós idejű ill. hibarögzítést biztosító diagnosztika figyeli.
- A villamos nyomkarima kenő rendszerrel rendelkezik.
- A forgóvázak futóműve homokszóróval rendelkezik, mely a kocsi tapadását indulás és fékezés során növeli.



2. ábra Hajtott forgóváz

Kerékpár által sínre kifejtett maximális statikus nyomás	113kN-ig/tengely	
Nyomtávolság	1435mm	
Kerékpárok tengelytávolsága	1800mm	
Futó abroncs átmérője:	• új állapot	600mm
	• elhasznált állapot (elhasználódási határ)	520mm
Kerékpár vezetése I. fokú rugózással	Gumi-acél rúgók (8 rúgó forgóvázanként)	
Forgóváz hosszirányú vezetése a kocsiszekrényhez képest	A forgóvázkeretet kocsiszekrény csapjával összekötő 2 rugalmas hosszirányú vezetés	

Kocsiszekrény támasztása a forgóvázon	II. fokú rúgózás segítségével
II. fokú rúgózás	Forgóváz oldalanként 2 készlet: csavaros acélrúgók a köztük lévő gumi-fém rúgóval.
Függőleges rezgések csillapítása	
I. fokú	Gumi-acél rúgók dinamikus csillapítási hurokja
II. fokú	2 hidraulikus lengéscsillapító
Vízszintes rezgések csillapítása (II. fokú)	4 hidraulikus lengéscsillapító
Hajtómű VIOTH - KSH 217	áttétel 6.699
Vontatómotor VEM Sachsenwerk GmbH	DKCBZ 0211-4FA
teljesítmény S1/S2 (60 perc)	105kW/140kW
forgósebesség/ max.	1780 perc^{-1} / 5221 perc^{-1}
Feszültség / áramerősség S1/ S2 (60 perc)	430V / 190/240A
Elektrohidraulikus fék	2 passzív, rugalmasan felfüggesztett fékpofa.
Elektromágneses sínfék	tapadóerő 72kN ±5%
Forgóváz felszerelései	Két passzív fékegység; Hidraulikus aggregát; Segéd fékoldó berendezés Két féktárcsa; Két sebességérzékelő; Hidraulikus akkumulátor, Két sínfék

2.5.1 A kerékpár vezetése primer rugózással

A kerékpárt a forgóváz keretében gumiból-fémből készült rugók vezetik, melyek a forgóváz primer rugózását alkotják. Minden kerékpárhoz négy darab, progresszív összenyomódási karakterisztikájú gumi-fém rugó tartozik, amelyek a csapágyak talpain nyugszanak, és a forgóváz kerete nyomja össze őket.

Az ilyen vezetés, a függőleges rugózáson kívül lehetővé teszi a kerékpár vízszintes síkban történő, hosszanti és keresztirányú mozgását is, ami csökkenti a kerékpárok abroncsainak kopását az ívekben való haladáskor. A megoldásban ugyanakkor a függőleges reteszhez biztonsági határolókat is alkalmaztak, ami egyben megakadályozza, hogy a kerékpár leessen a vágányra emeléskor.

2.5.2 A kocsiszekrény támasztása a forgóvázra szekunder rugózással

A szekunder rugózásban 4 darab rugót található forgóvázanként (1 komplett = 2 acélrugó + 1 gumi-fém alátét), amelyek a függőleges és vízszintes terhelést viszik át, valamint lehetővé teszik, hogy a kocsiszekrény a forgóváz keretéhez képest elforduljon. Mindegyik 2 rugózási készlet között egy gumi-fém rugó található. A kocsiszekrény közvetlenül ezekre a rugókra támaszkodik. A rugók úgy vannak a forgóváz keretére építve, hogy a rugókat a forgóváz bal- vagy jobb oldala felől támadó, kitérítő erők kioltsák egymást, elkerülve a keresztirányú reakciót.

2.5.3 Erőátvitel a hajtott forgóváznál

A hajtásházhoz mereven rögzített, és a forgóváz oldalán elhelyezett, elektromos hajtómotor a meghajtást a hajtóműnek tengelykapcsolón keresztül adja át.

A hajtásházban a meghajtás szöges-hengeres hajtóművön keresztül kerül át a hajtóművet a kerékpárral összekötő tengelykapcsolóra. A tengelykapcsoló a tengely kerekéhez van hozzácsavarozva. A menesztős perselyekből felépített, önbeálló, rugalmas tengelykapcsoló alkalmazásának köszönhetően lehetővé vált a kerékpár tengelyének mozgása a forgóváz keretéhez erősített hajtóműhöz viszonyítva. Ezek a mozgások abból adódnak, hogy a kerékpár mozoghat a primer rugózás felfüggesztésében. A tengelykapcsoló csuklóiban alkalmazott rugalmas elemeknek köszönhetően rezgéscsillapítási lehetőséget sikerült elérni.

2.5.4 A vonóerő átvitele a forgóváz és a szekrény között

A vonóerőt a forgóvázról a szekrényre a forgóváz keretében a járom számára csuklósan felerősített két vezetősaru viszi át, a járomban egy, a járműszekrénnyel összeépített forgócsap van erősítve.

2.6 Nyomkarima kenő olajrendszere

A villamos nyomkarima kenő olajrendszerrel van felszerelve. A permetező fúvókák az első kerékpárnál vannak elhelyezve. A nyomkarima kenő rendszer nyomását előállító egysége a jármű első tagjának a tetején kapott elhelyezést. A nyomást előállító egységet alkotó főbb elemek: légsűrítő, sűrített levegő tartály, vezérlő szelepek, biztonsági szelep, valamint a jármű fő vezérlőegységének alárendelt vezérlőberendezések.

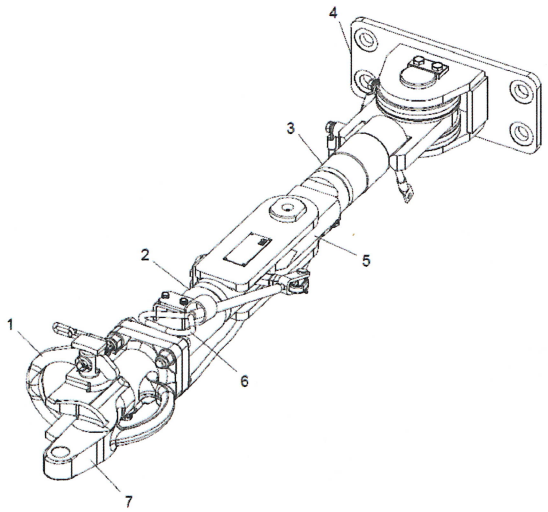
A nyomkarima kenési rendszerének integrált része a kenőanyag tartály az utastérben, az első forgóváz környékén beépített nyomást előállító egységből származó sűrített levegővel működő szivattyúval. A kenőanyag és a tartályból jövő sűrített levegő keveréke a kenőanyag osztón keresztül egyenlő mértékben jut minden szórófejhez.

A kenőanyag tartályt a jármű utasteréből és külső oldala felől lehet feltölteni, azonban a kenőanyag szintet kívülről lehet ellenőrizni.

2.7 Csatlásszerkezet

A villamos mindkét végén szabványos magasságú mechanikai csatlásszerkezettel rendelkezik. Ezek mechanikus csatolást tesznek lehetővé a kocsiszínen kívül is, valamint egyéb szerszámok használata nélkül. A művelet kis erőfeszítéssel és biztonságosan elvégezhető.

Lehetséges a villamos közvetlen összecsatolása más típusú villamosokkal csatlás-közbetét segítségével. Ezen Albert-típusú csatlásszerkezetek burkolattal fedve vannak, hogy a csatlások üzemszerűen nem láthatóak. A burkolatok könnyen nyithatók (szerszámok használata nélkül), ami lehetővé teszi a csatolók működését más villamossal való összecsatolás után.



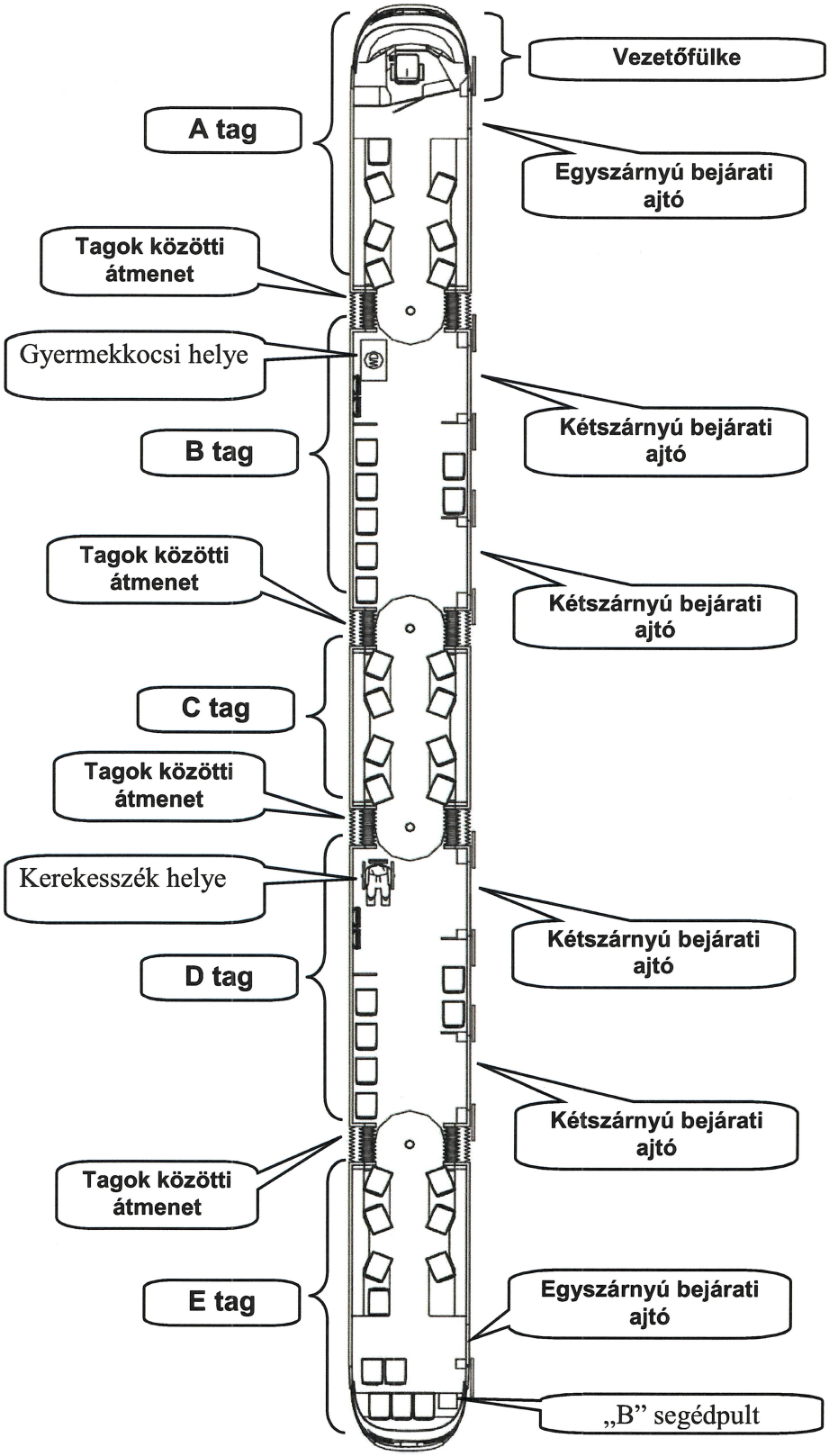
3. ábra Összehajtható Albert csatoló;

1- Záró berendezés
2- Csatoló test,
3- Rúdnyél,
4- Alap,
5- Csatláscsukló,
6- Fogantyú,
7- Csatolófej (Albert típusú)

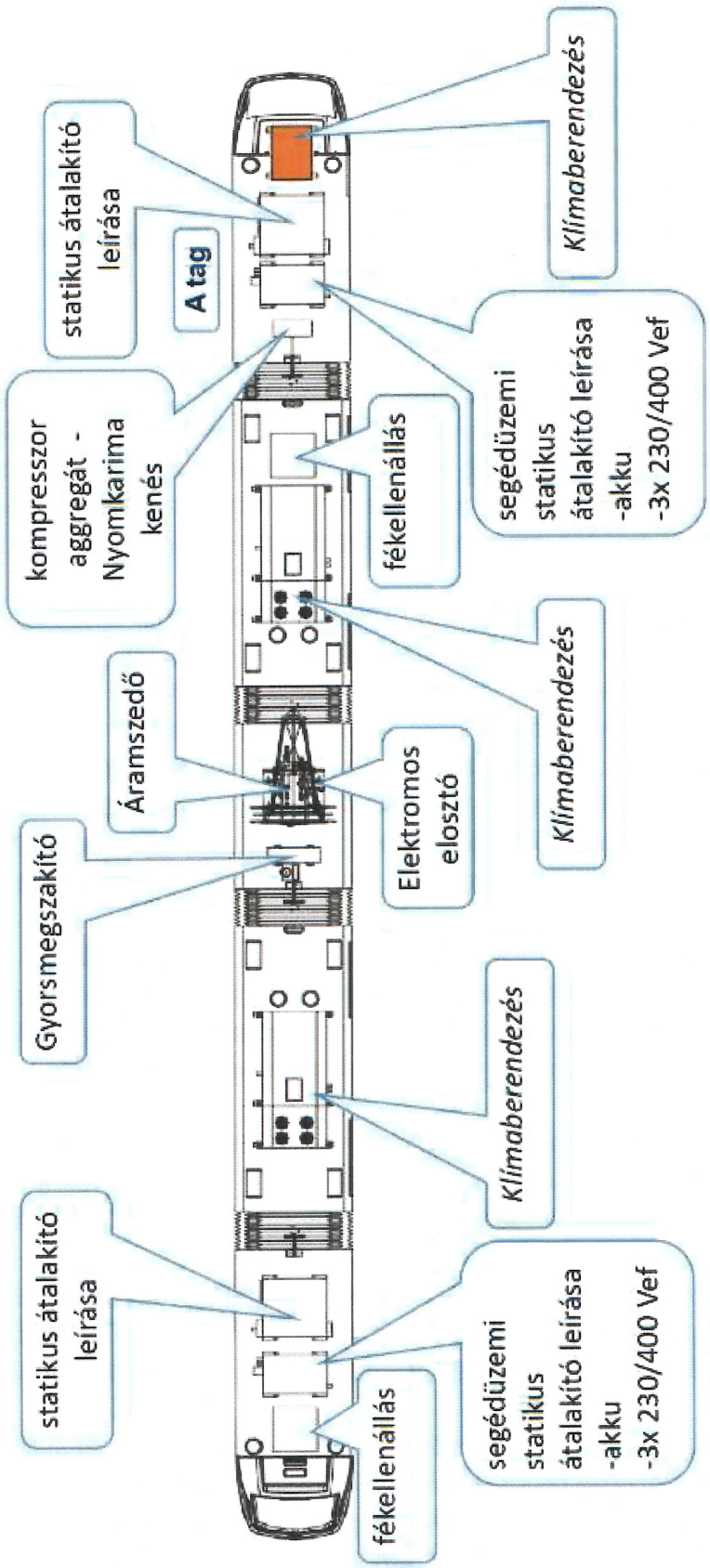
Műszaki adatok

- Max. nyomóerő 200 kN
- Max. húzóerő 200 kN
- Max. vízszintes kilengés szög ±53°
- Max. függőleges kilengés szög ±8°
- Távolság a csatolófelülettől a tört csatolásig 685 mm
- Távolság tört csatolástól szerelési felületig 516 mm
- Távolság csuklótengelytől szerelési felületig 95 mm
- Súly 65 kg

3 A jármű elrendezése



4. ábra Jármű beltéri elrendezése



5. ábra Járműtetőn lévő berendezések

3.1 Vezetőfülke

A villamoskocsi az utastértől teljesen elválasztott vezetőfülkével rendelkezik, mely a következőket biztosítja:

- jó kilátás a pályára és oldalirányban,
- a berendezések ergonomikus elhelyezése a vezérlőpulton,),
- jó kommunikáció a kocsivezetőtől az utasok felé (utastéri hangosító rendszer),
- a kocsivezető védelme zavaró napsugarak ellen.
- járművezetési komfort.

A vezetőfülkét az utastértől elválasztó válaszfal túlnyomóan üvegezett, itt került kialakításra a vezetőfülke ajtó. Az utastér felől a vezetőfülke ajtaját csak kulccsal lehet nyitni. Az ajtó szerkezete kizárja illetéktelen személyek vezetőfülkébe való bejutását. A válaszfal üvegezése sötétített, így korlátozza az utastérből bejutó fény mennyiségét. A fülkeajtón menetjegyek árusítására szolgáló ablak is található.

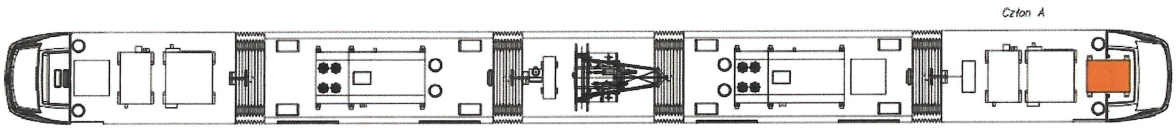
A vezetőfülke üvegezése jó kilátást biztosít a villamosról, lehetővé teszi az utastér megfigyelését és minden körülmények között megtartja a passzív biztonságot, és minimalizálja a kocsivezető megtámadásának kísérletét. A vezetőfülke üvege biztonsági üvegből készül és betörés-gátló fóliával védett. A homlokfal ablak melletti oszlopok a lehető legkisebb szélességűek. A vezetőfülke és az egész kocsi szélvédői törés esetén nem törnek szilánkosra. A vezetőfülke szélvédői oly módón fűtöttek, mely megakadályozza a páralecsapódást vagy a jegesedést, lehetővé teszik a külső visszapillantó tükör használatát, nem okoznak zavaró fényvisszaverődést.

A vezetőfülke homlokszélvédője elektromos ablaktörlővel és ablakmosó berendezéssel rendelkezik, mely jó kilátást biztosít minden körülmények között. A vezetőfülke ablakai napellenzőkkel is rendelkeznek. A vezetőfülke szélvédő-jégmentesítő berendezéssel és belső világítással rendelkezik.

A vezetőülés a villamos kényelmes vezetését biztosítja, állítható a vezető testmagasságához és súlyához, a kéztámasz pedig figyelembe veszi a kéz kényelmes alátámasztását. Az ülés bal oldalán a menetszabályozó kar található.

A járműszekrény jobb- és bal oldalán kamera található, mely a forgalom és az utasok mozgásának figyelését teszi lehetővé. A külső visszapillantó tükör fűthető és a kocsi belsejéből vezérelhető. A tükörszár be- és kihajtható menet közben is.

A fülke az utastértől függetlenül működő megfelelő teljesítményű fűtési és szellőztetési rendszerrel rendelkezik. A fülke hőmérsékletszabályozása automatikus, és klímaberendezéssel is rendelkezik. Az elérhető vezetői hőmérsékletkomfort teljesíti az EN 14 750-1 szabvány követelményeit. A friss levegő a tetőről kerül beszívásra (ahol a forgalomból származó égési gázokkal való kapcsolat a legkisebb). Vezetőfülke klímaberendezése: WRR CP 1-6



6. ábra Vezetőfülkei klímaberendezés elhelyezése a járművön

Hőmérséklet és páratartalom a járművén kívül

- Teszt min. -20℃
- Teszt max. +40℃
- Relatív páratartalom Hr 40%
- Teszt – szélső nyári viszonyok +50℃
- Test – szélső téli viszonyok -25℃
- Napsütés 700 W/m2
- Beesési szög 30°

Elektromos tápellátás

- Tápfeszültség 400Vac±10% / 3ph+N / 50Hz
- Kiegészítő tápfeszültség 24Vdc (16.8÷30/33.6x1"Ref. EN50155)
- Elektromos teljesítményfelvétel 3,2 kVA (hűtés)
- Elektromos teljesítményfelvétel 3,8 kVA (fűtés)

Hűtőközeg - R407C: három hidro-fluor-szénhidrogén (HFC) hűtőközeg keveréke nullás ODP mutatóval (mely az ózonréteg megsemmisítési potenciálját jelöli ki).
Teljesítmény:

- Hűtő teljesítmény 6,0 kW, 40℃ h őmérséklet és 40% páratartalom mellett
- Fűtő teljesítmény 3,0 kW

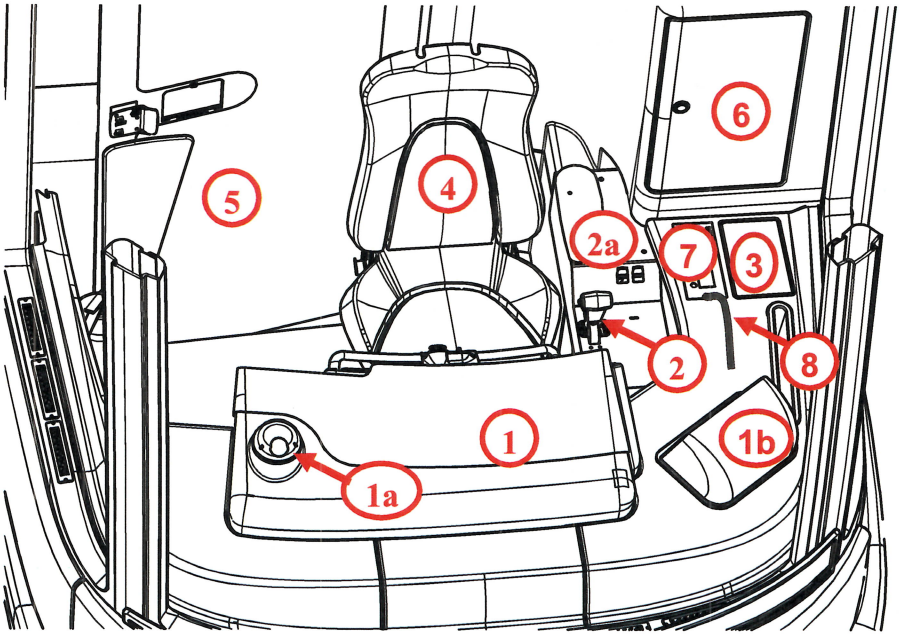
A kocsivezető vezérlőpultja olyan kialakítású, hogy a rajta elhelyezkedő valamennyi jelző- és vezérlőberendezés megfeleljen az ergonómia elveinek.
A vezérlőpult nem korlátozza a kilátást, esztétikus megjelenésű, felépítése a következőket veszi figyelembe:

- fedélzeti diagnosztika kijelzőjét,
- a jelzőberendezésekre eső fénysugarak elleni védelmet és a jelzők világításintenzitásának szabályozását.

A vezérlőpult elektromos és elektronikus készülékei mellett a vezetőfülkében könnyen elérhető helyen a következők kerültek elhelyezésre:

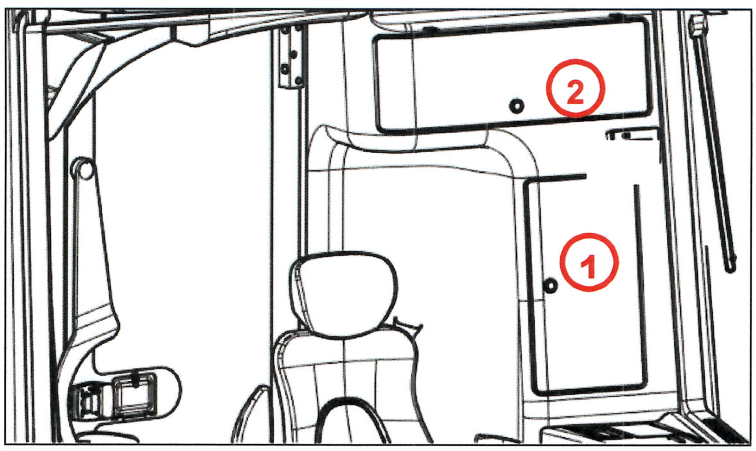
- a rögzítőfék üzemzavari feloldására szolgáló berendezés,
- tűzoltó készülék,
- az áramszedő kézi emelésére és lehúzására szolgáló tekerőkar.

A fülkében megfelelő hely áll rendelkezésre a dokumentumok, menetrend, és a vezető személyes felszerelése számára. A vezetőfülke homlokrésze és magasabban beépített ülés révén biztosítja a kocsivezető biztonságát.



7. ábra Vezetőfülke elölnézet

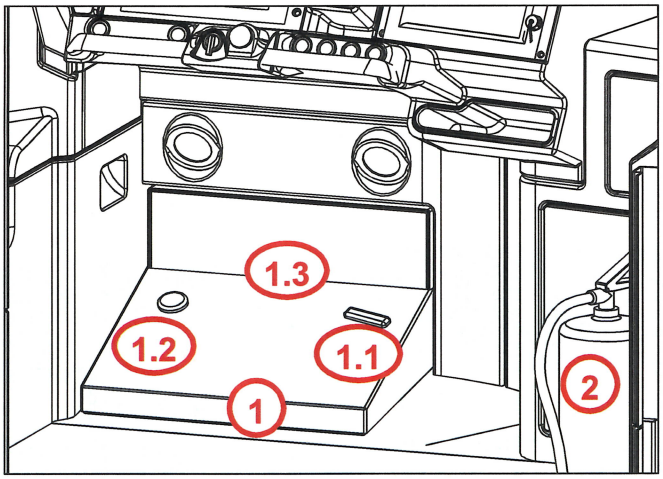
1- járművezetői pult,	3 - SE szekrény panel,
1a - menetpálya kamera	4 - járművezetői ülés,
1b - bal oldali kamera monitor	5 - vezetőfülke ajtó
2- menetvezérlő kar,	6 - SE szekrény
2a – állítható könyöktámasz	7 – URH készülék
	8 - mikrofon



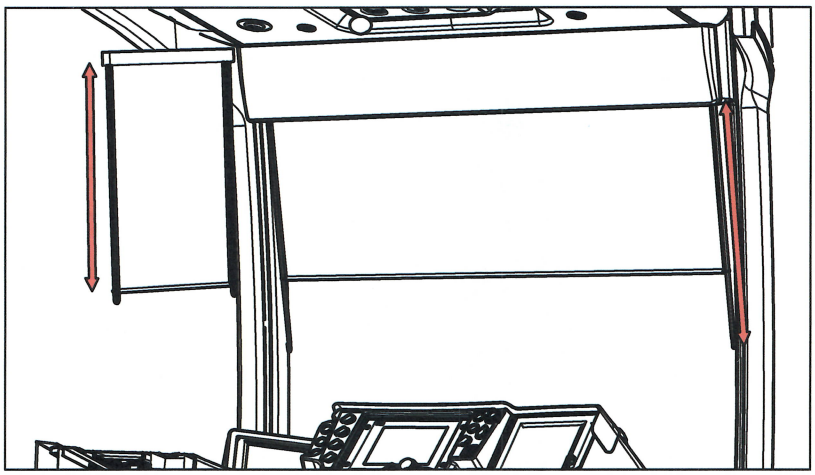
8. ábra Vezetőfülke – nyílások nézete;

1 –Elektromos szekrény,

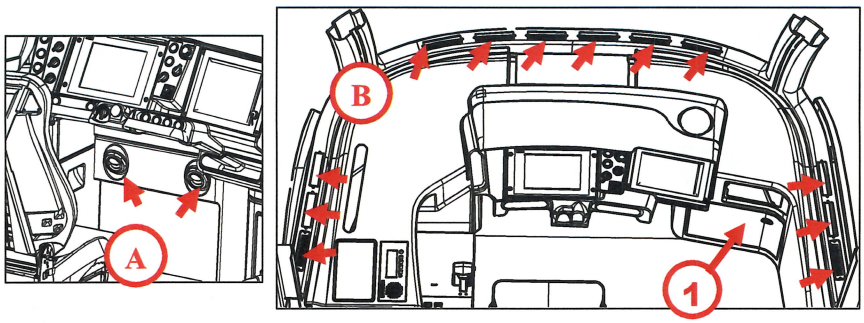
2 – Áramtalanító kapcsoló szekrény,



Vezetőfülke – lábtámla nézet;
1 – állítható lábtámla;
1.1 – éberségi nyomógomb,
1.2 – homokszóró nyomógomb,
1.3 – lábtámla szabályozó nyomógomb,
2 - tűzoltó készülék



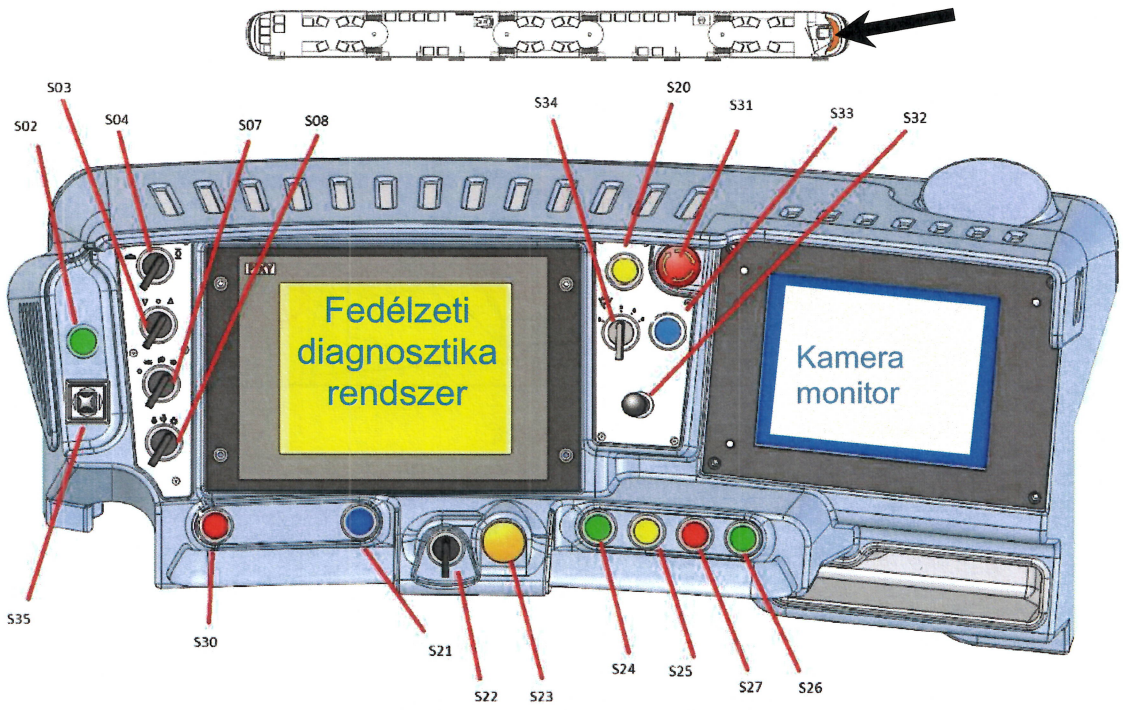
9. ábra Vezetőfülke – Sötétítők



10. ábra Fülkefűtés fúvórácsok elhelyezése a vezetőfülkében;

A- lábfúvó,
B – szélvédő fúvó,
1 - Tárolószekrény

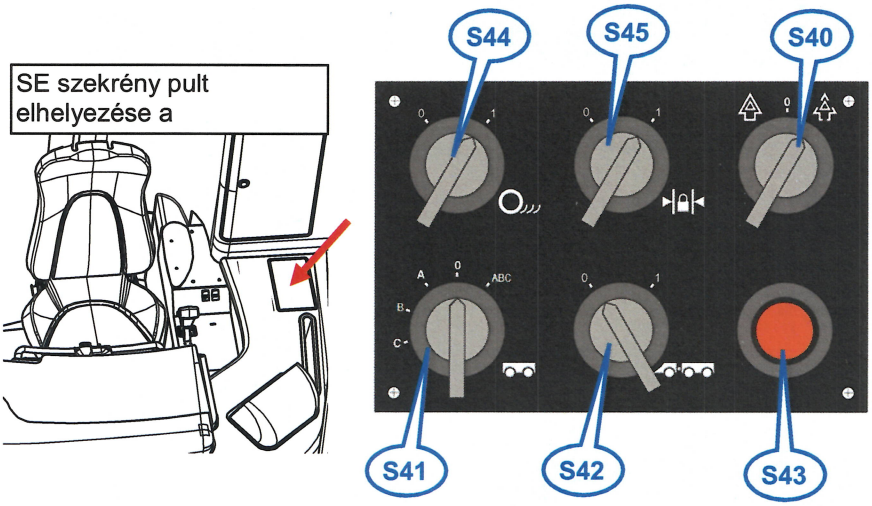
3.1.1 Járművezetői vezérlő pult



11. ábra Járművezetői vezérlőpult

S02	„B" segédpult aktiváló		S25	Ajtónyitás engedélyezés	
S03	Menetirány		S26	Első ajtónyitás	
S04	Áramszedő		S27	Összes ajtózárás	
S07	Külső világítás		S30	Elakadásjelző	
S08	Fülkevilágítás kapcsoló		S31	Pótvészfék	
S20	Visszapillantó tükörszár mozgatása		S32	Váltóállítás	
S21	Fénykürt		S33	Homlokszélvédő mosó	
S22	Irányjelző		S34	Ablaktörlő kapcsoló	
S23	Pályacsengő		S35	Tükörlap állítás	
S24	Összes ajtónyitás				

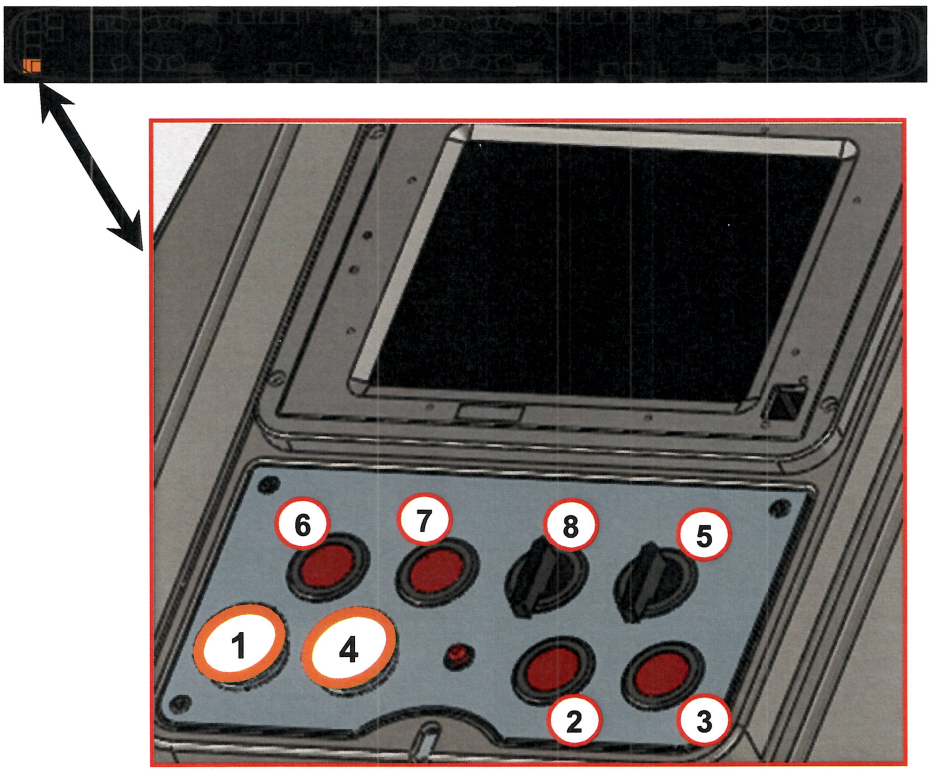
3.1.2 SE szekrény pult



12. ábra SE szekrény pult

S40	Kapcsoló: 0 – normál menet - Üzemzavari menet - Üzemzavari kocsiszínbe menet
S41	Rögzítőfék oldó kapcsoló
S42	Villamos vontatása / tolása
S43	Belső tartalékvilágítás (csak bekapcsolás)
S44	Csúszásgátló kapcsoló
S45	Menetengedélyezés nyitott ajtóval

3.2 „B" segédpult

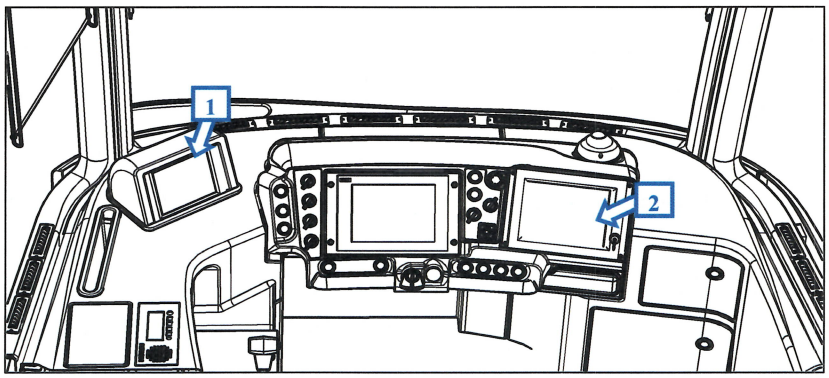


13. ábra Manőverezési pult

1	Éberségi nyomógomb		5	Irányjelző kapcsoló	
2	Menet nyomógomb (max. 30 km/h sebességgel)		6	Hátsó pult aktív kontroll lámpa	
3	Üzemi fék nyomógomb		7	6. ajtó nyitás / zárás	
4	Pályacsengő nyomógomb		8	Ablaktörlő- és ablakmosó kapcsoló	

3.3 Kamerarendszer

A rendszer főpanelje a vezetői pultban, jobb oldalon található (14. ábra).



14. ábra Vezetőfülke – monitoring képernyők elrendezése;

1- bal oldali kamera monitorja

2- jobb oldali és utastéri kamerák monitorja

3.4 Utastér

A villamoskocsi alacsony padlóval rendelkezik, mely magasságát enyhén, fokozatmentesen változtatja és teljesíti a sínkorona feletti magasságra vonatkozó feltételt. A padló maximális lejtése nem haladja meg a 10°-ot.

- A jármű belső tere magas komfortot és utazási kényelmet biztosít.
- A kocsi teljes kapacitása 208 fő, 5 fő/m^2 terhelésnél.
- Az ülések olyan anyagból készülnek, mely könnyű tisztítást tesz lehetővé, vandalizmusnak ellenálló, nehezen éghető és kopásálló. A padló könnyű tisztítása érdekében az ülések az oldalfalakhoz kerülnek rögzítésre.
- Az utastéri ablakok jó kilátást biztosítanak az álló-, ülő- és kerekesszéken utazó utasok részére. A villamos mindegyik részében, az ajtóval szemben egy menekülési funkciót betöltő ablak található. A jármű oldalfalán található ablakok felső része eltolható. Zárt helyzetben az ablakok rögzíthetőek. A jármű ablakszerkezete az ablakok könnyű cseréjét teszi lehetővé, belső burkolatok leszerelése nélkül. A szélvédők biztonsági üvegből készülnek és a keretbe tömített módon kerülnek beragasztásra.
- Vészkijáratként szolgálnak:
  - az utastéri ajtók
  - ablakok,
- A szélvédő zöld parsol, fény áteresztőképesség 75%.

A villamos belső tere megfelelő mennyiségű utastéri kapaszkodóval rendelkezik, melyek lehetővé teszik az utasok számára (beleértve a mozgássérülteket) a biztonságos fogódzkodást menet közben, különösen a nagy felületű állóhelyeken. A kapaszkodók és fogantyúk szennyeződésnek ellenálló, jó hőszigetelő

tulajdonságokkal rendelkező anyaggal vannak bevonva. A villamoson felszerelt berendezéseknél nincsenek éles szélek és más olyan elemek, melyek testsérülést okozhatnak.

A villamos utasterében kerekesszék és gyermekkocsi részére szolgáló szabad felület található egy kerekesszék rögzítésére szolgáló hellyel úgy, hogy a kerekesszék menetirányhoz képest hátra áll. E hely előtt nincsenek ülések, az ajtó felőli hozzáférés szabad és akadálymentes. A kerekesszék rögzítési helyén fel- és leszállást jelző gombok találhatók mozgássérült személyek részére. Ezek a nyomógombok valamint minden ajtónál található külső nyomógombok olyan feliratokkal és piktogramokkal rendelkeznek, melyek szabad és egyszerű kezelést biztosítanak vak személyek részére is. Hasonló felirat struktúrával rendelkeznek az ajtó melletti kapaszkodók.

A kocsi belsejének elrendezése és felhasználása figyelembe veszi minden utas igényeit, beleértve a kerekesszéken, gyermekkocsival utazókat és vak személyeket. A villamos utasterének kialakítása biztosítja az utasok biztonságát, különösen vészfékezés esetén.

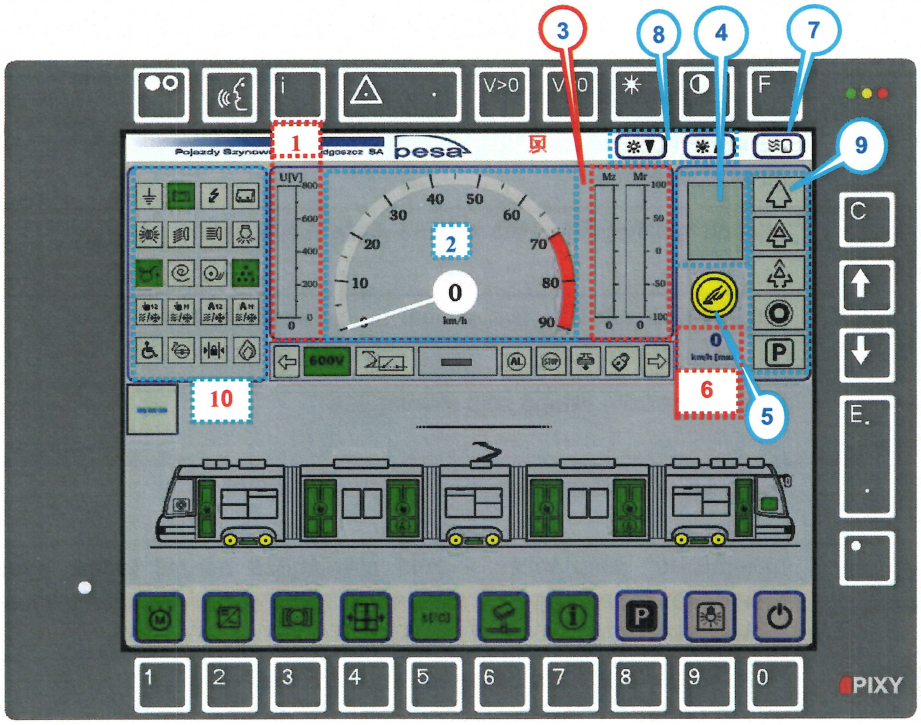
A villamoskocsi a következőkkel rendelkezik:

- utasok részére elérhető vészfék berendezés, minden ajtónál,
- vészjelző nyomógombok,
- leszállást jelző nyomógombok olyan felirat struktúrával, mely lehetővé teszi a vak személyek által történő kezelést.

4 Járművezetői vezérlőpult

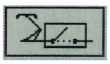
A járművezetői vezérlőpult (főképernyő) az alábbiakra szolgál:

- a villamos üzemi paraméterek jelzése (felsővezetéki feszültség, jármű sebessége, beállított nyomaték és menetirány, stb.);
- a villamos egyes berendezések és rendszerek állapotának bemutatása (világítás, fűtés, klíma, ajtók, fék, meghajtás, stb.);
- fedélzeti diagnosztika (a villamos esetleges hibáinak bemutatása).



15. ábra Járművezetői terminál – főképernyő

1	Us [V] – felsővezetéki feszültség
2	villamos sebessége [km/h]
3	villamos nyomatéka (járművezető által beállított és a jármű által teljesített nyomaték) [%] indulásnál és fékezésnél
4	kiválasztott menetirány
5	éberségi kapcsoló állapota (gomb lenyomva – nincs alávilágítás)
6	jármű megengedett sebessége az adott üzemmódban
7	tükör fűtés kapcsoló a villamos diagramján kijelezve (a tükör sárga színben alávilágított)
8	Képernyő fényerő szabályozás, működtetés a fenti gombokkal
9	Menet üzemmódok
	Normál menet (zöld alávilágítás)
	Üzemzavari menet (sárga alávilágítás)
	Üzemzavari kocsiszínbe menet (sárga alávilágítás)
	Hátsó pult aktív (zöld alávilágítás)
	Parkolási üzemmód (zöld alávilágítás)
10	**Jelző ikonok:**
	az ikon megjelenése a terminál és a járművezérlő közötti kommunikáció kimaradását jelzi **(ha világít, a jármű nem indul!)**
	bal irányjelző – villogó zöld alávilágítás
600V	felsővezetéki feszültség (zöld alávilágítás – felsővezetéki feszültség jelen, kialudt – nincs felsővezetéki feszültség.

	Gyorskapcsoló (zöld alávilágítás – kapcsoló bekapcsolva, kialudt – kapcsoló kikapcsolva)
	Menet üzemmód
	jármű vészfékezése (AHP) – járművezetői pótvészfék működésekor – piros alávilágítás
	utastéri vészfék (B) – utas indítja – piros alávilágítás
	pult járművezetői kártyával aktiválva – zöld alávilágítás
	jobb irányjelző – villogó zöld alávilágítás
	600 V DC földelő áramkör hiba - piros alávilágítás
	akkumulátor telep töltés – zöld alávilágítás normál töltés, piros alávilágítás feszültség 21 V alatt, sárga alávilágítás - feszültség 21 és 24 V DC között
	3x400V áramkörök rövidzár védelem – piros alávilágítás
	utastéri világítás – zöld alávilágítás
	külső helyzetjelző lámpák – zöld alávilágítás
	tompított fényszórók – zöld alávilágítás
	távolsági fényszórók – kék alávilágítás
	Csúszásgátló működése – sárga alávilágítás,
	Homokszóró működése – sárga alávilágítás
	homokszint a homokszóróban – zöld alávilágítás – van homok, sárga alávilágítás – nincs homok
	utastéri fűtés/klíma kézi üzemmód – zöld alávilágítás
	vezetőfülke fűtés/szellőztetés kézi üzemmód – zöld alávilágítás
	„Mozgássérült" gomb utas általi aktiválása – sárga alávilágítás
	utastéri vészjelző használatban – piros alávilágítás
	utastéri fűtés/klíma AUTOMATA üzemmód – zöld alávilágítás
	vezetőfülke fűtés/szellőztetés AUTOMATA üzemmód – zöld alávilágítás
	elektromos szekrények nyitása az utastérben – sárga alávilágítás

	nyomkarima kenő rendszer, működés - zöld alávilágítás, szerviz üzemmód - sárga alávilágítás, hiba – narancs színű
	utastéri ajtóvésznyitó használatban – piros alávilágítás
	Nyitott ajtóval való menet engedélyezése - piros alávilágítás
	Tűz az elektromos szekrényben
	Almenü (alávilágítás színe megegyezik a vezérlőkódok alávilágítási színével)
	Meghajtás
	Tápellátás
	Fékrendszer, (nyomkarima kenés homokszóró rendszer)
	Ajtók
	Fűtés, klíma
	Can térkép
	Információ
	Parkolás üzemmód - Indítás
	Utastéri világítás be- és kikapcsolása
	Jármű levezérlése

A főképernyő kezelése egyszerű, azon belül való mozgásra a házon elhelyezett gombok szolgálnak:

- a főképernyő alsó részében lévő gombok lehetővé teszik az egyes munka-, információs-, stb. képernyők kiválasztását és váltását;
- a főképernyő jobb és felső részében lévő gombok lehetővé teszik a kontroll lámpák fényerő szabályozását (nyilak), a tükör fűtés jelzését.

A járművezetői főképernyő képernyői munkaképernyőkre, információs és diagnosztikai képernyőkre oszthatók fel.

A villamos mindenkori bevezérlése után a terminálon a főképernyő látható, ez az a képernyő, melynek felső részében a villamos üzemi paraméterei, a középső részében pedig a villamos diagramja látható, mely olyan berendezések működését

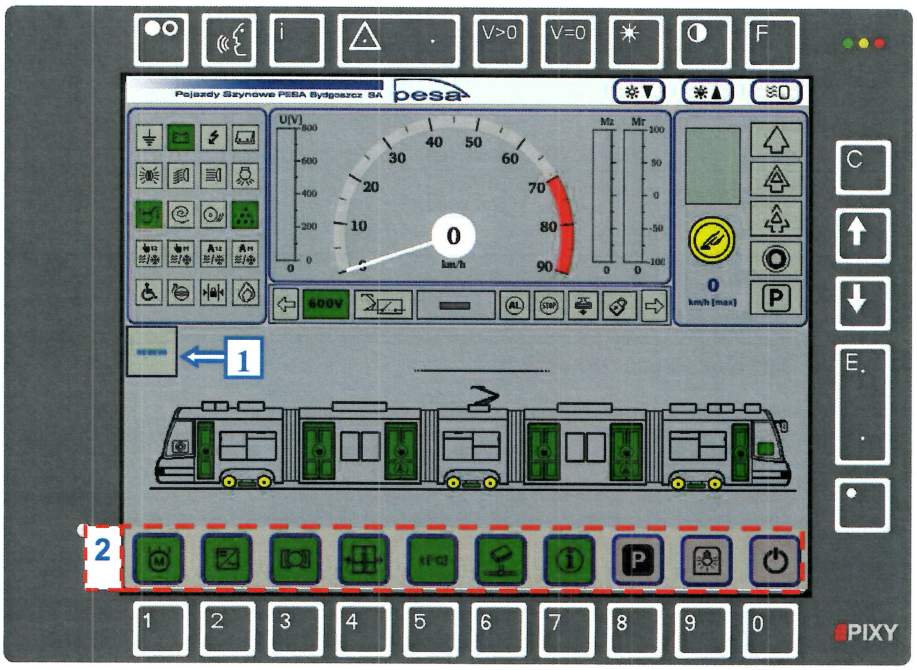
mutatja, mint pl.: ajtók, tárcsafék, sínfék, vontató átalakítók stb. Ebből a képernyőből az alsó gombsor segítségével egyéb állapotleíró munkaképernyőkhöz juthatunk: meghajtás, fékrendszer, fűtés rendszer, stb.

A járművezetői terminál valamennyi elérhető képernyője az utasítás további részében részletesen kerül leírásra.

5 Villamos berendezéseinek vezérlése és fedélzeti diagnosztika

5.1 Vezérlő információk

Minden információhoz egy betű tartozik, mely az egyes információk fontosságát jelenti, valamint meghatározza a járművezető és a szervizszemélyzet tevékenységét.



16. ábra Járművezetői terminál – főképernyő;

1 – betűkódok,

2 – rendszer ikonok

Betűkódok:

D – Információk, figyelmeztetések az adott alrendszer pillanatnyi üzemzavaráról, mely nem befolyásolja a menet folytatásának lehetőségét.

"D" betűkód információ csak az üzemi menüben kerül megjelenítésre, a főképernyőn nem érhető el.

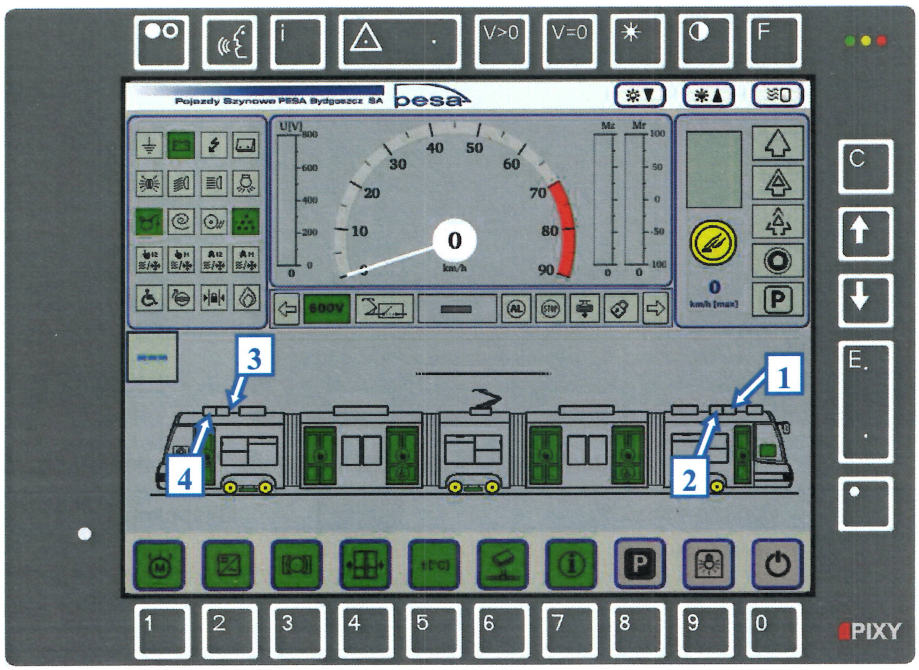
C – Információk az adott alrendszer tartós üzemzavarairól, hibáiról, melyek lehetővé teszik a jármű utasforgalomban maradását a nap végéig – nem befolyásolják a járművezető és az utasok biztonságát. A hibát a szervizszemélyzet a napi átvizsgálás során javítja.

B – Információk az alrendszer üzemzavarairól, melyek esetén a menet utasok nélkül folytatható a legközelebbi végállomásig vagy a kocsiszínbe csak üzemzavari menet üzemmódban, korlátozott sebességgel (üzemzavari kocsiszínbe menet, szükség esetén a rögzítőfék oldásával).

A - Információk az alrendszer üzemzavarairól, melyek esetén a menet folytatása szigorúan tilos. A járművet a kocsiszínbe kell elvontatni ill. eltolni.

Megjelenített információ esetén - 16. ábra. ábra – ugyanebben a színben alávilágításra kerül az információval kapcsolatos alrendszer a főképernyő alsó részében.

5.2 Meghajtó rendszer fedélzeti diagnosztikája



17. ábra Járművezetői terminál – főképernyő;

1 – vontató átalakító INV1,
2 – vontató átalakító INV2,
3 – vontató átalakító INV3,
4 – vontató átalakító INV4

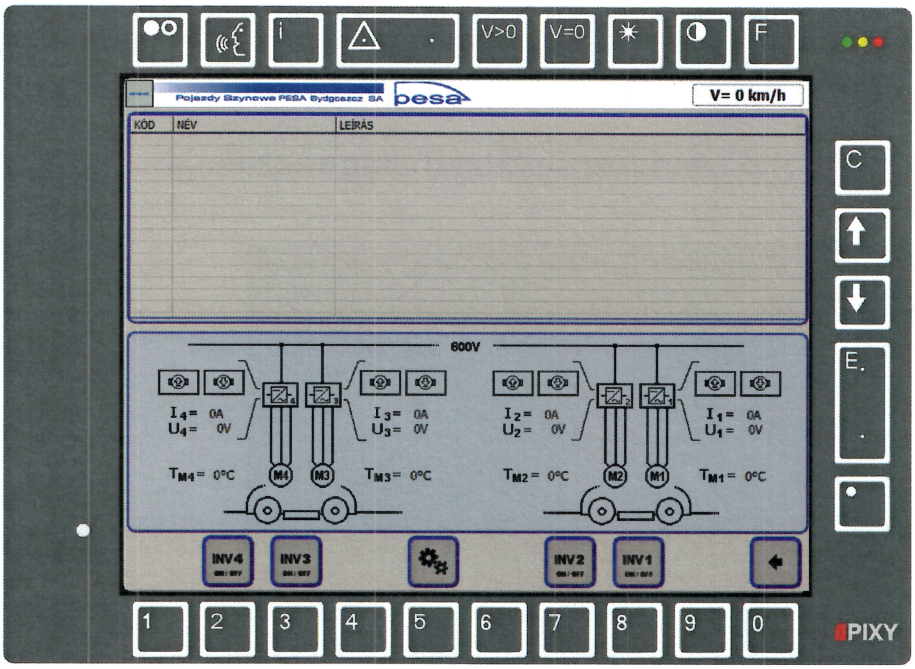
Meghajtó rendszer fedélzeti diagnosztikája a főképernyő szintjéről (17. ábra. ábra) ill. a meghajtásra vonatkozó munkaképernyő szintjéről érhető el (18. ábra. ábra), melybe a ikon alatti gomb megnyomásával juthatunk.

INV1, INV2, INV3, INV4 vontató átalakító alávilágítása a berendezés aktuális állapotát jelzi:

- nincs szín – vontató átalakító kikapcsolva;
- zöld szín – vontató átalakító működik;
- piros szín – vontató átalakító hiba.

A vontató átalakító piros színnel jelzett hibája esetén 6.9.1. pont szerint kell eljárni.

Meghajtási rendszer (munka) képernyő



18. ábra Járművezetői terminál – meghajtó rendszer képernyő

Vontató átalakító		kikapcsolva
		Bekapcsolva
		Hiba
Menet		nem aktív
		aktív
Elektrodinamikus fékezés		Nincs
		Aktív

	M4	vontatómotor
Egyes vontató átalakítók be/kikapcsolása	INV1 INV2	INV3 INV4

E képernyő felső részében a vezérlőkódok aktuális listája, a középső részében pedig a meghajtó rendszer blokksémája és a következő paramétereket mutatja:

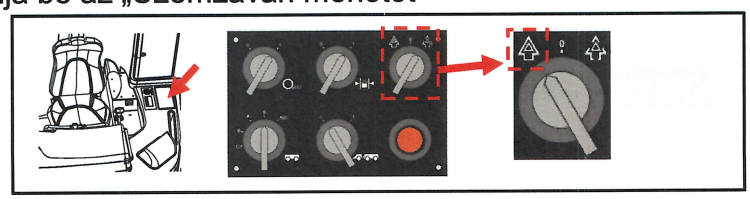
- I – motor által felvett áram,
- U – motor feszültsége,
- TM – motor hőmérséklete.

5.2.1 Vontató átalakítók ki/bekapcsolása,

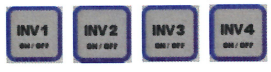
Vontató átalakító piros színnel jelzett hibája esetén az átalakítót ki kell kapcsolni és a menetet üzemképes átalakítók segítségével üzemzavari menet üzemmódban folytatni.
Az üzemzavari üzemmód lehetővé teszi a menetet egy vagy két vontató átalakító hibája esetén, de csak egy forgóvázon belül. Amennyiben két vontató átalakító két különböző forgóvázon ill. három vontató átalakító meghibásodik, akkor kizárólag az „üzemzavari kocsiszínbe menet' üzemmód lehetséges.
Tekintettel a kikapcsolt csúszásgátló rendszerre különösen óvatosan, hosszabb fékúttal, enyhe gyorsítással kell közlekedni!

Bármelyik vontató átalakító be/kikapcsolási eljárása:

- Kapcsolja be az „Üzemzavari menetet"



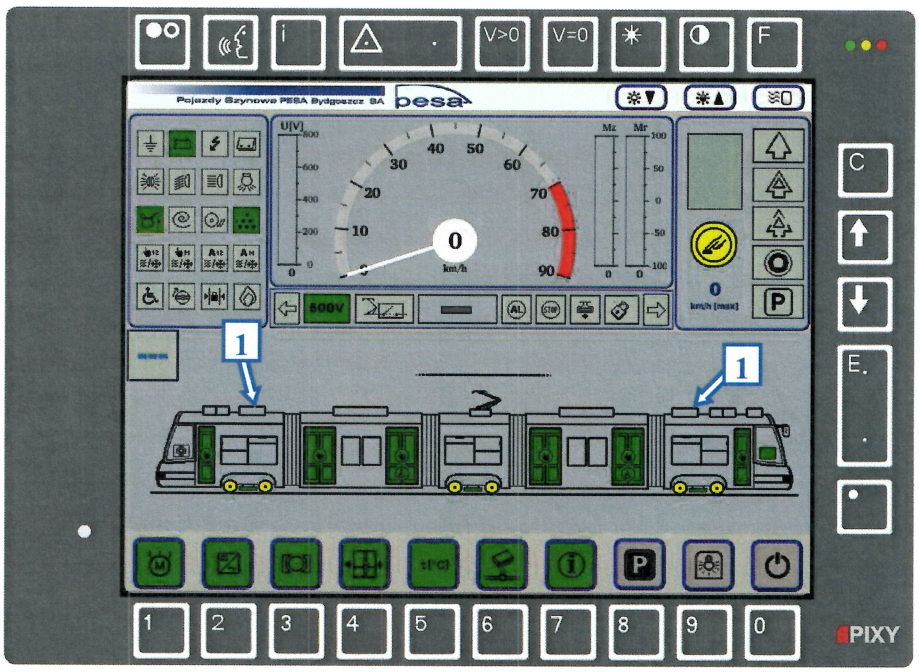
19. ábra SE szekrény vezérlőpanel

- főképernyőn válassza - meghajtás diagnosztika képernyőt
- egyes ikonoknak  megfelelő gombokkal kapcsolja be vagy ki a vontató átalakítót (18. ábra. ábra)
- üzemzavari menet bekapcsolása valamennyi vontató átalakító bekapcsolását eredményezi

5.3 Statikus átalakító fedélzeti diagnosztikaja

Statikus átalakító fedélzeti diagnosztikája a következő szintekről lehetséges:

- főképernyő (20. ábra)
- átalakítókra vonatkozó munkaképernyő (21. ábra.), melybe az ikon alatti gomb megnyomásával jutunk.



20. ábra Járművezetői terminál – főképernyő;

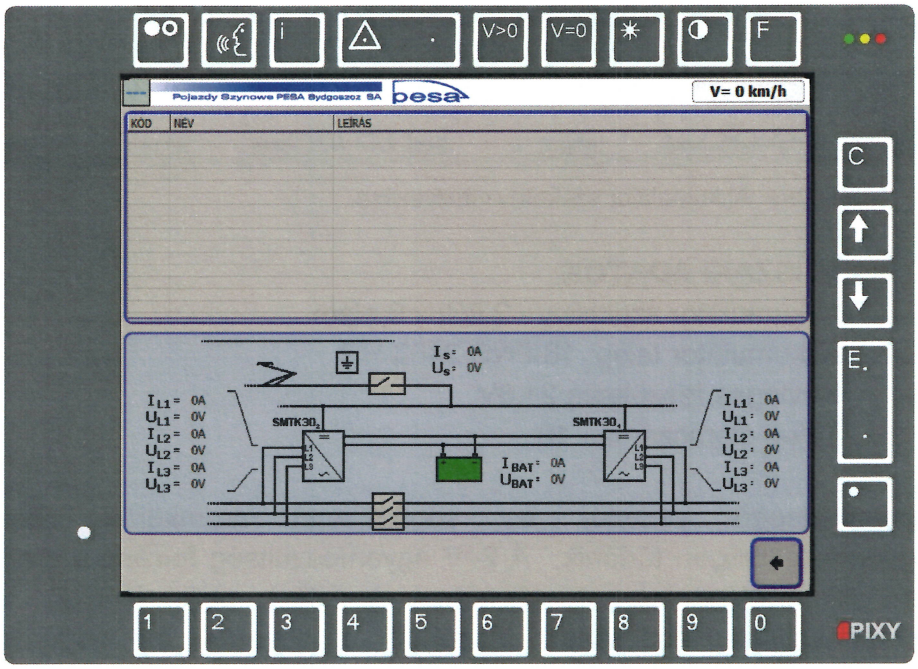
1- statikus átalakító

Statikus átalakító alávilágítása a berendezés aktuális állapotát jelzi:

- nincs szín – átalakító kikapcsolva / nem működik;
- zöld szín – átalakító kész / működik;
- piros szín – átalakító hibás

Statikus átalakító hibája esetén a képernyőn megjelenő hiba betűkódnak (A, B, C) megfelelően kell eljárni: mindez az akkumulátorok pillanatnyi töltöttségétől függ – alacsony töltöttségi szint esetén a menetet letiltja!

Tápellátás (munka) képernyő

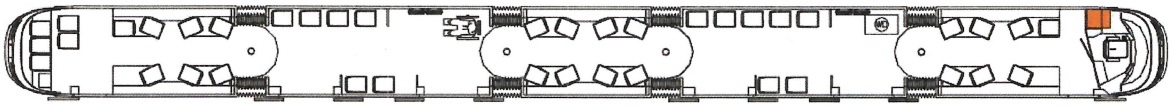


21. ábra Járművezetői terminál – munkaképernyő – tápellátó rendszer;

Gyorskapcsoló	bekapcsolva	
	kikapcsolva	
Akkumulátor	Túl magas feszültség (28V felett)	
	Optimális feszültség (24 és 28V között)	
	Alacsonyabb telepfeszültség (21 és 24V között)	
	Alacsony telepfeszültség (21V alatt)	
Statikus Átalakító	Bekapcsolva	
	Kikapcsolva	
	Hibás	
Vissza a főmenübe		

I_S - hálózatról felvett áram,
U_S – hálózati feszültség,
I_L –villamos átalakító 3x400V hálózat fázisárama,
I_{BAT} – akkumulátor telep töltőáram,
U_{BAT} – akkumulátor telep töltőfeszültség.

5.4 A jármű gyengeáramú berendezéseinek és elemeinek leírása



22. ábra Akkumulátor szekrény elhelyezése

MŰSZAKI ADATOK
Akkumulátor szekrény - 2 fiók x 9 elem
Akkumulátor telep: 18-FNC 2403 HR
Névleges feszültség 21,6V
Telep elemszáma - 18

Kisfeszültségű vezérlő- és segédüzemi áramkörök tápellátása 24 V egyenfeszültségen történik. A 24V egyenfeszültség forrása a statikus átalakítók és az akkumulátortelep. A járműben kezelést nem igénylő telepek kerülnek alkalmazásra. Kapacitásuk elegendő a vezérlő- és segédüzemi áramkörök tápellátásához oly módon, hogy lehetséges legyen a kocsiszínbe való biztonságos visszatérés 60 perc alatt. A telep állapota kijelzésre kerül, és lehetséges a telep leválasztása az elektromos berendezésekről egy összekötő segítségével. Az akkumulátortelep egy speciális, jól szellőztetett, nyitható fedéllel rendelkező ládában került elhelyezésre. A láda szerkezete az akkumulátorok könnyű cseréjét teszi lehetővé. Az alkalmazott akkumulátortelepekre kis kapacitáscsökkenés jellemző alacsony hőmérsékleten.

Az elektromos áramkörök mérőberendezésekkel együtt lehetővé teszik a villamoskocsi teljes diagnosztikáját:

- fedélzeti, kocsivezető számára hozzáférhető diagnosztika fedélzeti monitor segítségével, mely tájékoztatást ad a fellépő meghibásodásokról és eljárás módjáról üzemzavar esetén,
- kezelési diagnosztika, mely hozzáférhető a villamoskocsi műszaki személyzete számára.

A villamos diagnosztikája magában foglalja a főáramkört és a segédáramkörök főbb egységeit, továbbá tartalmazza a valós idejű diagnosztikát és a hibarögzítő diagnosztikát.

Az elektromos berendezések védettek mechanikai sérülések ellen, melyek felléphetnek a kocsi más elemével történő súrlódása esetén, továbbá az időjárási és környezeti viszonyok hatására.

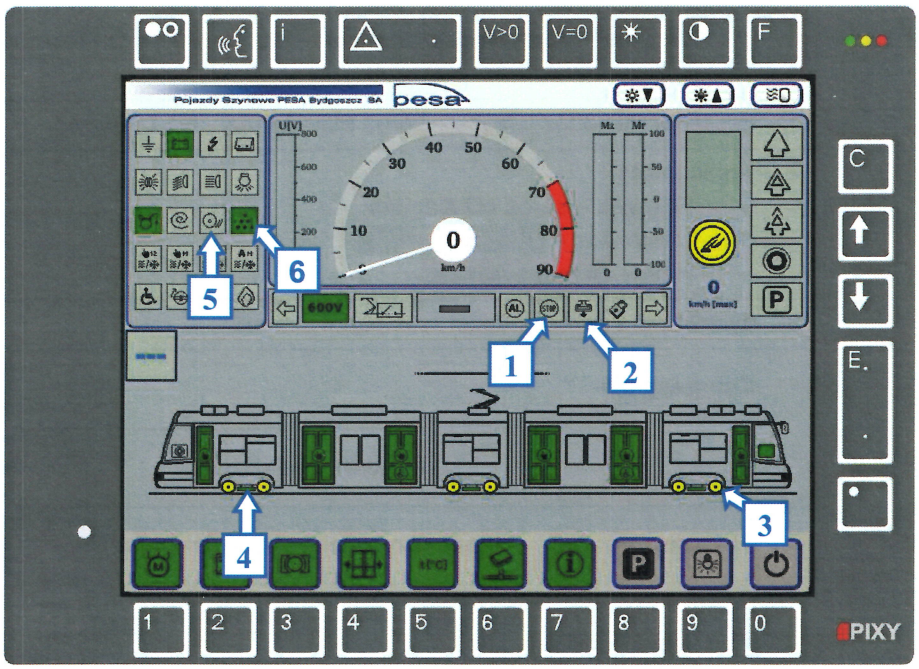
A vezérlőberendezések könnyen cserélhető paneleken kerülnek felszerelésre a kocsi teljes működésének gyors visszaállítása érdekében üzemzavar esetén. Az egyes egységek és rendszerek felépítése modul rendszerű, könnyű diagnosztikát és gyors

cserét tesz lehetővé hiba esetén. A kocsi adatrögzítővel és a kocsi alapvető menetparamétereit esemény bekövetkezése előtt rögzítő berendezéssel („fekete dobozzal"), valamint adatelemzést biztosító rendszerrel rendelkezik.

A fedélzeti és szerviz diagnosztika, az üzenetek szövege és az információk megjelenítési módja megrendelővel kerül egyeztetésre a megrendelés teljesítése során. A felajánlott rendszerek lehetővé teszik a rögzítés bővítését és további paraméterek vizualizációját.

5.5 Fékrendszer (valamint nyomkarima kenő és homokszóró rendszer) fedélzeti diagnosztikája

A villamos fékrendszerének fedélzeti diagnosztikája a főképernyő szintjéről (23. ábra) és a fékre vonatkozó munkaképernyő szintjéről (24. ábra.) érhető el, melybe a ikon alatti gomb megnyomásával jutunk.



23. ábra Járművezetői terminál – főképernyő;

1 – jármű vészfékezését jelző ikon (AHP) – járművezető pótvészfék – piros alávilágítás,

2 – utastéri vészfék működését jelző ikon (B) – utastéri vészfék vagy vészfékezés menetfék kapcsolóval – piros alávilágítás,

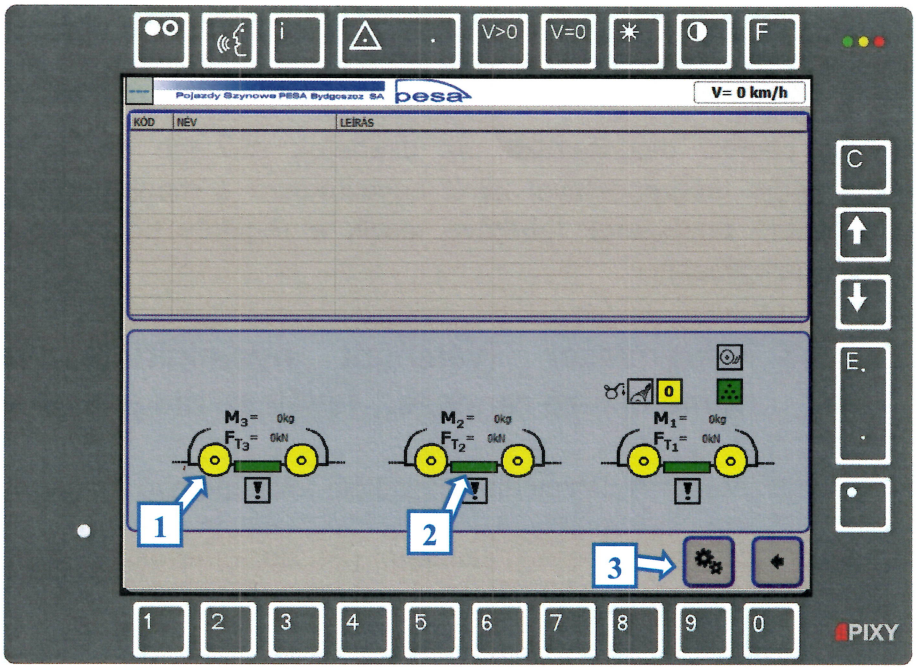
3 – tárcsafék működésének jelzése – sárga alávilágítás , fék feloldva – nincs alávilágítás,

4 – sínfék működésének jelzése – sárga alávilágítás, sínfék üzemkész – zöld alávilágítás, üzemzavar – piros alávilágítás,

5 – homokszóró rendszer működése,

6 – homokszint a homokszóróban

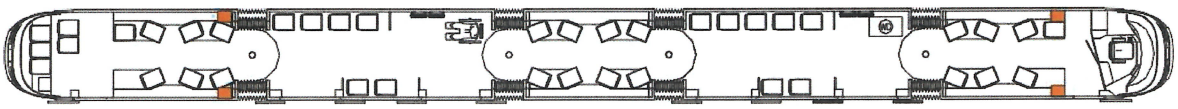
Fék (munka) képernyő



24. ábra Járművezetői terminál – munkaképernyő - fékrendszer;

1 – tárcsafék működés jelzése – sárga alávilágítás – fék behúzva,		
2 – sínfék jelzés - Fékezés – sárga alávilágítás, - Üzemkész – zöld alávilágítás, - Hiba – piros alávilágítás		
3 - nyomkarima kenő rendszer tesztpanel almenü		
Csúszásgátló		
	Rendszer működése	
Homokszóró	Magas homokszint (1/3 tartály felett)	
	Alacsony homokszint (1/3 tartály alatt)	
Nyomkarima kenő		
	Rendszer működése	
	0 – kikapcsolva, 1 – bekapcsolva, 2 – töltés 3 – ürítés	
Segéd fékoldás aktiválva		
Vissza a főmenübe		

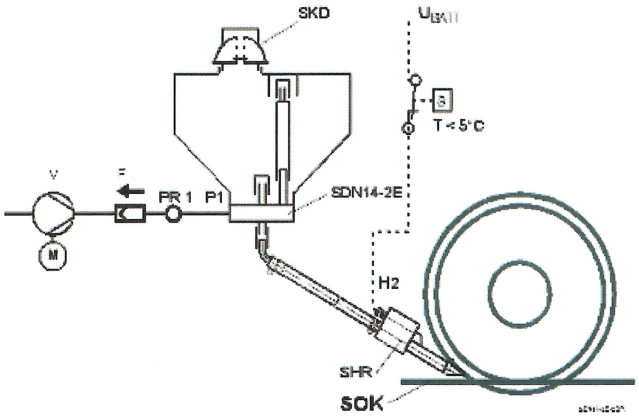
5.5.1 Homokszórók működtetése



25. ábra Homoktartályok elhelyezése a járműben

A villamos homokszóró berendezéssel rendelkezik minden hajtott forgóváz előtt – a fűthető homokszóró fúvókák minden hajtott forgóváz I. tengelye elé szórják a homokot.

A homoktartály rozsdamentes acélból készül és az utastérben van beépítve, fűtőszállal felszerelt homokszóróval ill. az alsó részében elhelyezett homokszint érzékelővel rendelkezik. Ezen kívül a homokszint ellenőrzése érdekében a tartályban figyelőablakok kerülnek beépítésre, ahol lehetséges a homok alacsony szintjének ellenőrzése. A tartályban lévő homokszóró részére kompresszor biztosítja a sűrített levegőt: egy kompresszor 2 tartályonként került felszerelésre. A tartályok feltöltése a járművön kívül ill. az utastérből is lehetséges.



26. ábra Homokszóró rendszer séma;

V – kompresszor,

M – elektromos motor,

F – szűrő,

SKD – homoktartály fedél biztonsági szeleppel,

UBATT- tápfeszültség,

P1 –pneumatikus csatlakozás,

H2- fűtőberendezés-kábel,

SHR – homokadagoló cső fűtőberendezése

A kompresszorok teljesítményének vezérlése függ a csúszásgátló berendezés működésétől. A szórt homok mennyisége ezen kívül a jármű sebességétől függ. A kocsivezető ezen felül – szükség esetén – manuálisan is működtetheti a homokszórókat.

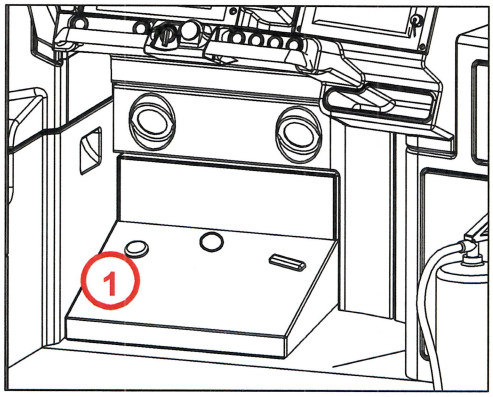
A homokszóró rendszer berendezései névleges 24V egyen feszültségű (+25%, -30%) tápellátást kapnak.

A homokszórók működtetése automatikusan a vezérlőrendszer közreműködésével vagy közvetlenül a járművezető által a láb-nyomógomb segítségével történik:

- a homokszórók automatikus működtetése során a homok mennyiségét a villamos hajtásvezérlőből érkező jelek alapján adagolják, mely a

csúszást és kipörgést indulásnál vagy fékezésnél értékeli és működteti homokszórókat.

- a homokszórók közvetlen működtetése járművezető által a vezetőfülkében lévő láb-nyomógomb segítségével történik.

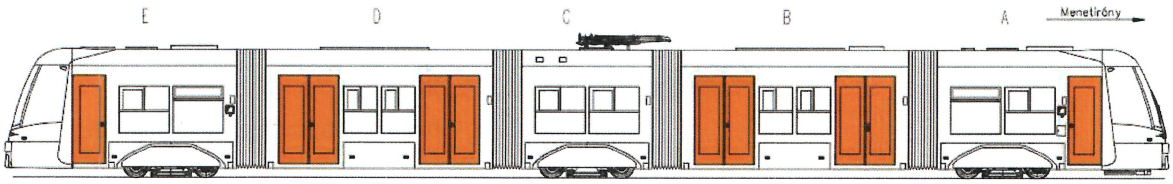


27. ábra Lábtámla nézet a vezetőfülkében;
1– homokszóró nyomógomb,

5.5.2 Csúszás és kipörgés gátló berendezés

A jármű hatékony csúszás és kipörgés gátló berendezéssel rendelkezik. A jármű meghajtásvezérlői figyelik a kerékpárok csúszásának kezdetét az elektrodinamikus fékezés során, valamint a kipörgést gyorsításkor. Megcsúszás esetén az elektrohidraulikus fékvezérlő elindítja a megfelelő eljárásokat, hogy féktárcsák segítségével visszaállíthassák a kerekek megfelelő forgó mozgását.

5.6 Ajtók



28. ábra Ajtók elrendezése

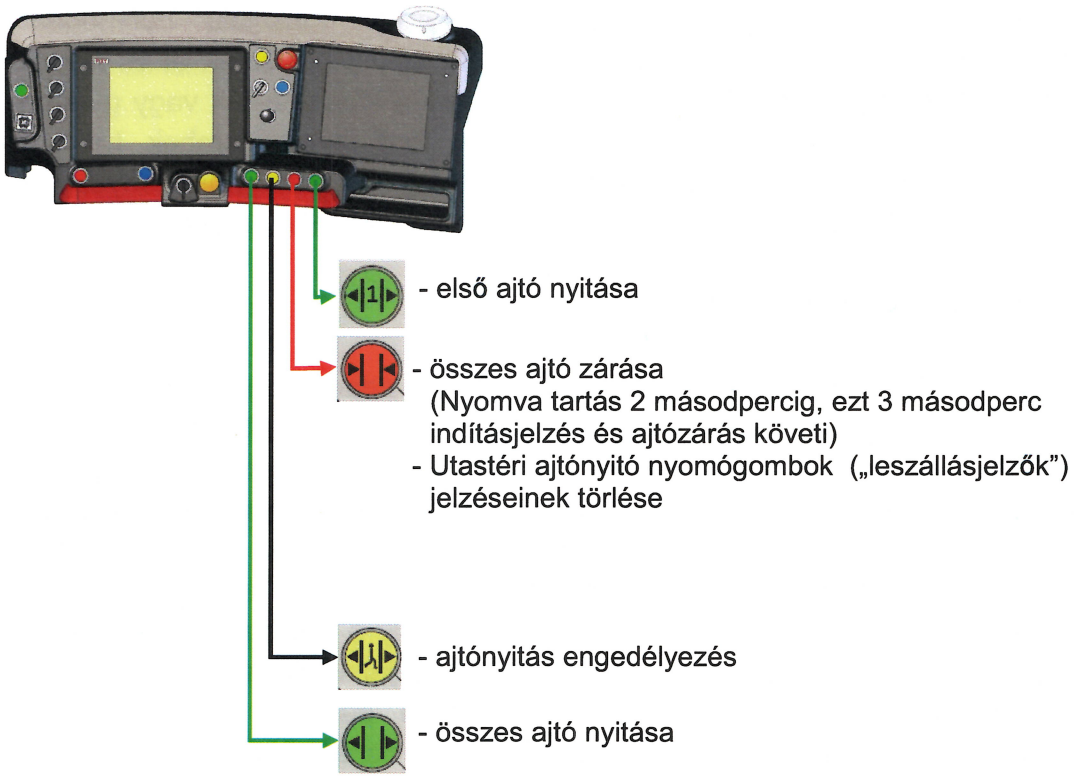
Egy- és kétszárnyú ajtók teljesítik a PN-EN 14752 szabvány – Vasúti rendszerek – oldalsó bejárati ajtó rendszerek – követelményeit.

A bejárati ajtórendszer ellenáll az ajtószárnyat érő erőknek, a plasztikus deformálódás ill. üzemképesség elvesztése nélkül (ezek a terhelések visszatérő terhelések).

E célból a zárt és reteszelt ajtó üvegezéssel együtt elviselik az ajtószárnya kifejtett erőt EN 14752 szabvány szerint tartós deformálódás nélkül, központi zárrendszerrel rendelkeznek szelektív nyitás lehetőséggel.

5.6.1 Ajtók nyitása és zárása

Az ajtók működtetése a vezetőfülkében lévő járművezetői pultról történik.



29. ábra Járművezetői pult – Ajtóműködtetés

A megvalósított ajtófunkciók leírása:

- **Menettiltás nyitott ajtó esetén**

A jármű ajtói, melyeknek működése és állapota befolyásolja a közlekedés biztonságát, az ún. „zöld vonal" áramkörbe vannak bekötve. Ez a rendszer a hozzá kapcsolódó berendezések állapotát és működését ellenőrzi annak érdekében, hogy megakadályozza a jármű indulását, ha a berendezések valamelyike nem működik megfelelően vagy állapota nem megfelelő (pl. az egyik ajtó nyitva marad). További hatékony védelem az utasok által történő véletlen ajtónyitás ellen a jármű nulla sebességét ellenőrző funkció. Az ajtó tápellátási rendszere csak nulla sebesség esetén teszi lehetővé az ajtónyitást. Hiba esetén az ajtó zárt állapotban biztosítható mechanikai zár segítségével (négyszögletes kulcs). A hibás ajtó ilyen biztosítását követően a menetet megakadályozó áramkörök kiiktatásra kerülnek és az ajtó teljesen kiesik az üzemből, a hiba a kocsivezető vezérlőpultján kerül megjelenítésre.

- **Mozgássérült vagy gyermekkocsival utazó személy fel- vagy leszállási szándékának jelzése**

A kocsi második ajtaja (az első kétszárnyú ajtó) az utasok részére szolgáló standard gombok mellett további „kerekesszék" funkciójú nyomógombokkal rendelkezik. Ezeket a nyomógombokat az ajtó lapján helyezték el és kerekesszék ikonnal látták el. Egy további belső nyomógomb a kerekesszék vagy gyermekkocsi részére kijelölt zónában helyezkedik el. A fenti nyomógombok használata a kocsivezető által működtetett egyéni ajtóvezérlési funkciót eredményezi az adott ajtónál. Az ajtók zárását (és nyitását) standard optikai is hangjelzés kíséri.

- **Védelem az utas közbezárása ellen**

Az ajtó dupla védelemmel rendelkezik az utas odacsukása vagy kiesése ellen. Ajtózárásnál alapvető védelem az összenyomás ellen az ajtónyílás alsó részében található fotocella, egy további védelem a túlterhelési kapcsoló, mely lökés ellen védi az utast ajtónyitás során. Ha valamelyik védelmi rendszer olyan akadályt állapít meg, mely lehetetlenné teszi az ajtó nyitásának vagy zárásának folytatását, a művelet magszakításra kerül és az ajtómechanizmus ellenkező mozgásra áll át (ún. visszaforgatás). Az ajtóvezérlő lehetővé teszi, hogy a mechanizmus automatikusan háromszor megpróbálja a végzett műveletet befejezni, ha ez nem sikerül az ajtó kimeneti pozícióban marad és a kocsivezetői parancs (újabb gombnyomás) szükséges ahhoz, hogy az ajtó újból kinyíljon vagy bezáródjon.

- **Ajtónyitás utasok által (ajtónyitási engedéllyel)**

A jármű minden ajtója utas által működtethető két gombbal rendelkezik az ajtó lapján (középmagasságban). A belső gomb arra szolgál, hogy:

- jelezze a kocsivezető felé a leszállási szándékot („leszállásjelző");
- nyissa az ajtót állás közben, amikor a jármű a megállóhelyen tartózkodik és a kocsivezető megengedte a nyitógomb használatát.

A külső nyomógomb az ajtó nyitására szolgál, amikor a jármű a megállóhelyen tartózkodik és a kocsivezető megengedte a nyitógomb használatát.

A kocsi második és negyedik ajtaja (első és harmadik kétszárnyú) ajtó a standard utas által kezelhető nyomógombok mellett további „kerekesszék" funkcióval rendelkező nyomógombbal van felszerelve. Ezek a nyomógombok az ajtólapon helyezkednek el, a standard nyomógomb alatt és ikonjelöléssel rendelkeznek. Egy további belső nyomógomb a kerekesszék ill. gyermekkocsi zónában és a kapaszkodókon található. A fenti nyomógombok használata (ajtónyitás kérése) értesítés megjelenését okozza a járművezetői terminálon. Az ajtók zárása (és nyitása) standardszerűen optikailag és akusztikailag kerül jelzésre.

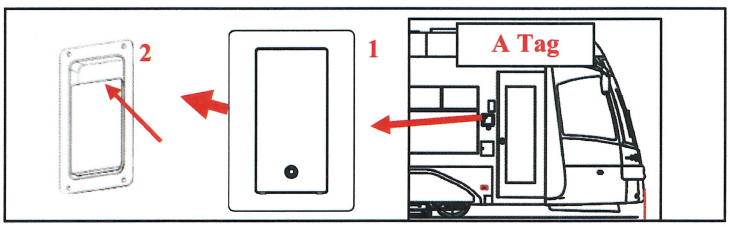
- **Utastéri ajtó-vésznyitás**

Olyan üzemzavar esetén, mely lehetetlenné teszi az ajtónyitást (ajtóvezérlő-áram kimaradása, ajtómechanizmus meghibásodása) lehetőség van az ajtók vészhelyzeti, kézi nyitására. Ehhez a szélső tagokban fel kell szabadítani az ajtómechanizmust az ajtó közelében, az ajtóoszlop burkolatán lévő kézi kar segítségével, majd kézzel széthúzni az ajtót.

A villamos kényszernyitását csak akkor szabad használni, ha az ajtók automatikus nyitására nincs lehetőség.

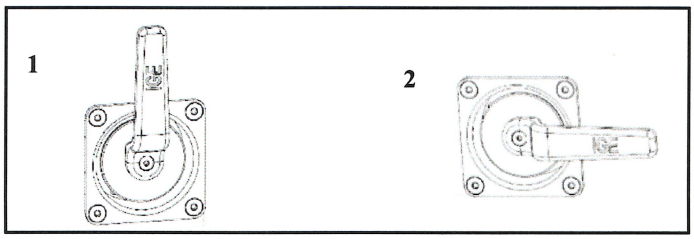
Üzemzavar vagy vész esetén kívülről csak az A tagban lévő ajtó nyitható.

- Nyissa a fedél zárát (1) és emelje fel a fedelet
- Húzza meg a kényszer-ajtónyitás fogantyút (2)
- Csukja be a fedelet
- Húzza meg az ajtószárnyat olyan szélességre, mely lehetővé teszi a villamosra való felszállást



30. ábra Üzemzavarkori külső ajtónyitó fogantyú elhelyezése

Üzemzavar vagy vész esetén a villamos belsejéből valamennyi ajtó nyitható. A fogantyúk az ajtók melletti oszlopokon találhatók azok jobb, vagy bal oldalán.
Az ajtó üzemzavari nyitásához húzza meg a fogantyút (31. ábra. ábra, A), majd az ajtót tolja előre és húzza szét.

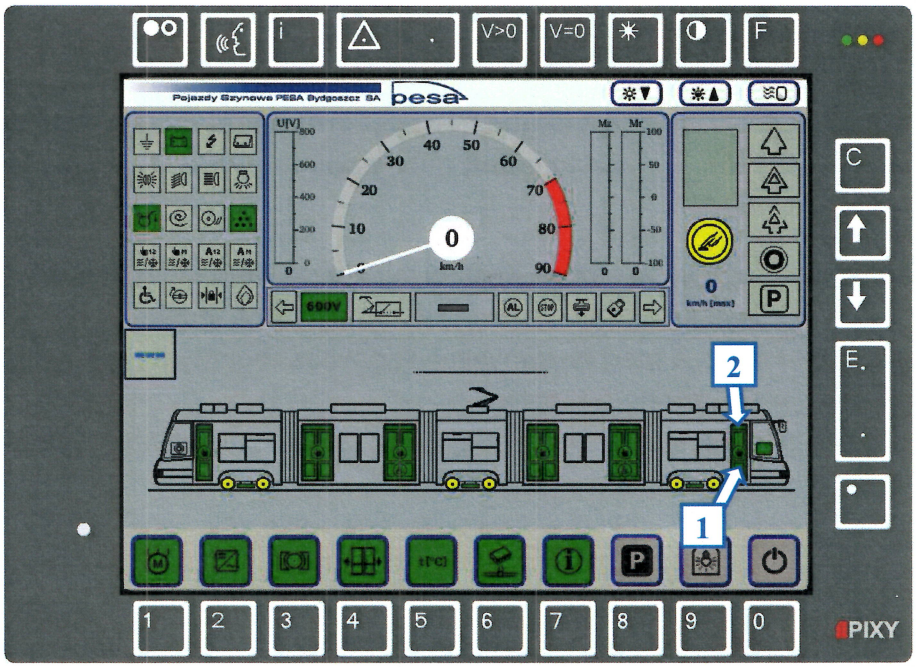


31. ábra Üzemzavari ajtónyitás belső fogantyúk;
1- készenléti állapot,
2- kényszer-ajtónyitás

Minden kényszer- és vészajtónyitás a járművezetői terminálon megjelenik a következő ikonnal .

5.6.2 Ajtóműködési diagnosztika

Az ajtó működési diagnosztika a járművezetői terminálon a főképernyő szintjéről és az ajtókra vonatkozó munkaképernyő szintjéről érhető el, melybe a ikon alatti gomb megnyomásával jutunk.

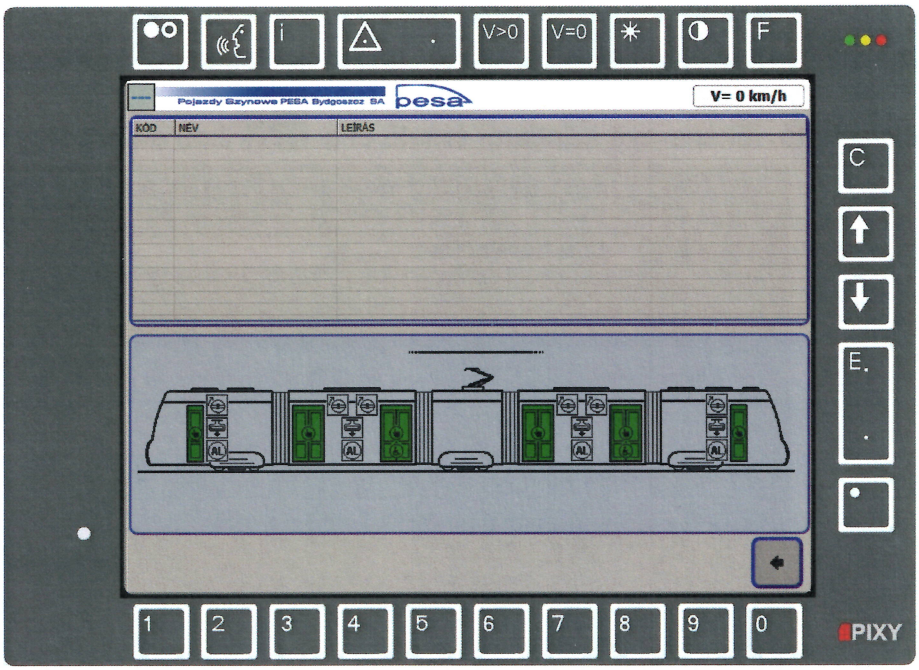


32. ábra Járművezetői terminál – főképernyő;

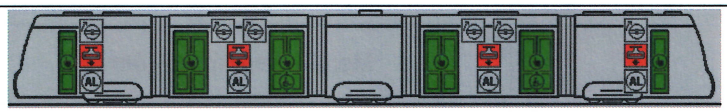
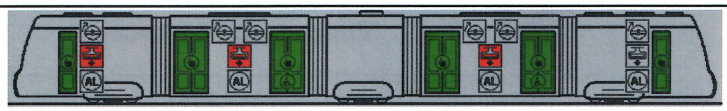
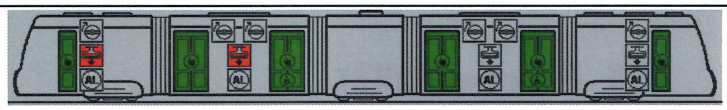
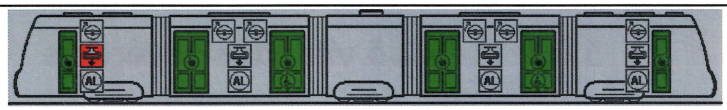
1- ajtóállapot jelzés,
2 – ajtók zárva jelzés

ajtó zárva	
ajtó nyitva	
utas általi fel/leszállás jelzés	
utas általi aktív ajtónyitás	
„menettiltás” kikapcsolásának jelzése	ajtók villogó alávilágítása
használatból kiiktatott (lezárt) ajtók kijelzése	

Ajtó (munka) képernyő.

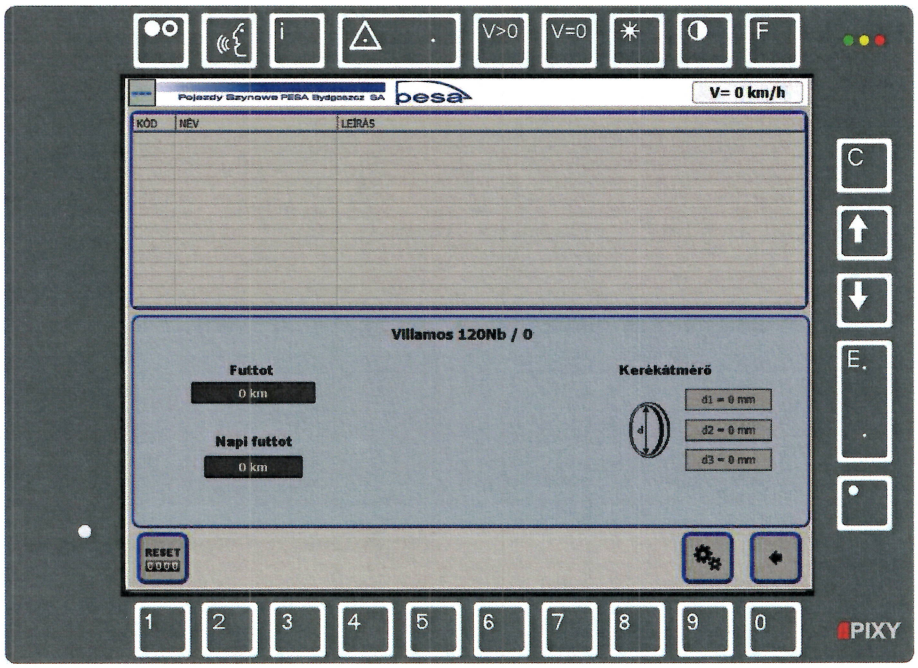


33. ábra Járművezetői terminál – munkaképernyő - ajtók

	Ajtó vésznyitást jelző ikon – piros alávilágítás az utastérben
	Utastéri vészjelző nyomógomb működésének jelzése – piros alávilágítás
	Utastéri vészfék működésének jelzése – piros alávilágítás
	Utastéri vészfék működtetésének jelzései:
A tag	
B tag	
D Tag	
E Tag	

5.7 Információ

Munkaképernyő, melyben a jármű futásteljesítménye, kerékabroncsok átmérője kiolvasható, főképernyő szintjéről érhető el a ikon alatti gomb megnyomásával.



34. ábra Járművezetői terminál – munkaképernyő – Információ;

1- napi futásteljesítmény nullázása,

3,4 – fékteszt,

9 – belépés a kerékabroncs aktualizálási képernyőbe

	Napi futásteljesítmény nullázása
	Menü – kerékpárok átmérői
	Vissza az előző menübe

5.8 Belső világítás

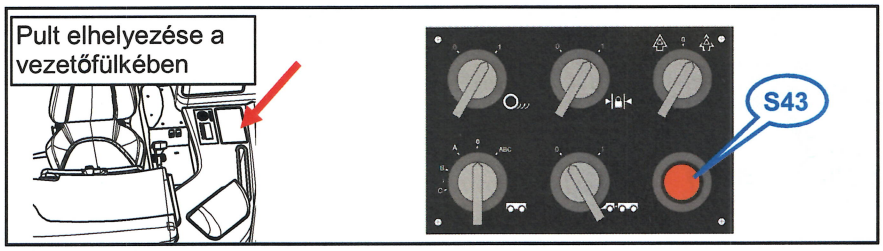
5.8.1 Belső világítás vezérlése

Az utastéri fővilágítást a plafonburkolatba egy sorban beépített fénycsöves lámpatestek biztosítják. Mindenkori helyzetben lehetséges a teljes ill. tartalékvilágítás bekapcsolása.

Vontatófeszültség kimaradásakor a tartalékvilágítás automatikusan kapcsol be, de késleltetéssel működik úgy, hogy rövid ideig tartó feszültség kimaradásakor (pl. szakaszszigetelő) a tartalékvilágítás ne kapcsoljon be.

Utastéri világítás:

- Alapvilágítás – járművezetői terminálról a ikon alatti gomb megnyomása után.
- Tartalékvilágítás – SE szekrény vezérlőpanelről – S43 nyomógomb.



35. ábra SE szekrény vezérlőpanel – tartalék világítás nyomógomb

Bejárati előterek világítása:

- A villamos bejárati előterek világítás vezérlése automatikusan történik, a járművezető beavatkozása nélkül. A lámpák az ajtók nyitásával egyidejűleg kapcsolnak be.

Vezetőfülke világítása:

- A vezetőfülke világításának vezérlése a járművezetői pultról történik az S08 kapcsoló segítségével.
- világítás kikapcsolása - ;
- fél fülkevilágítás bekapcsolása - ;
- teljes fülkevilágítás bekapcsolása - .

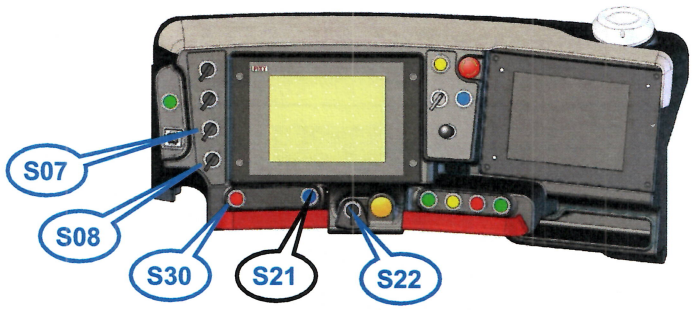
36. ábra Járművezetői pult – vezetőfülke világítás kapcsoló

Elektromos szekrények világítása:
Az elektromos szekrények világításának vezérlése automatikusan történik, a járművezető beavatkozása nélkül. A szekrények világítása a szekrényfedelek nyitásával egyidejűleg kapcsol be.

5.9 Külső világítás

5.9.1 Külső világítás vezérlése

A külső világítás vezérlése a vezetőfülkében lévő első pult központi paneljéről történik.



37. ábra Járművezetői pult – külső világítás

Alapvető világítás (S07 kapcsoló állásai):
Világítás kikapcsolva – „0”

- helyzetjelző lámpák - D;
- tompított fényszórók - D;
- távolsági fényszórók- D.

Fénykürt bekapcsolása:

- S21 gomb pillanatnyi megnyomása.

Irányjelzők (S22 kapcsoló állásai)

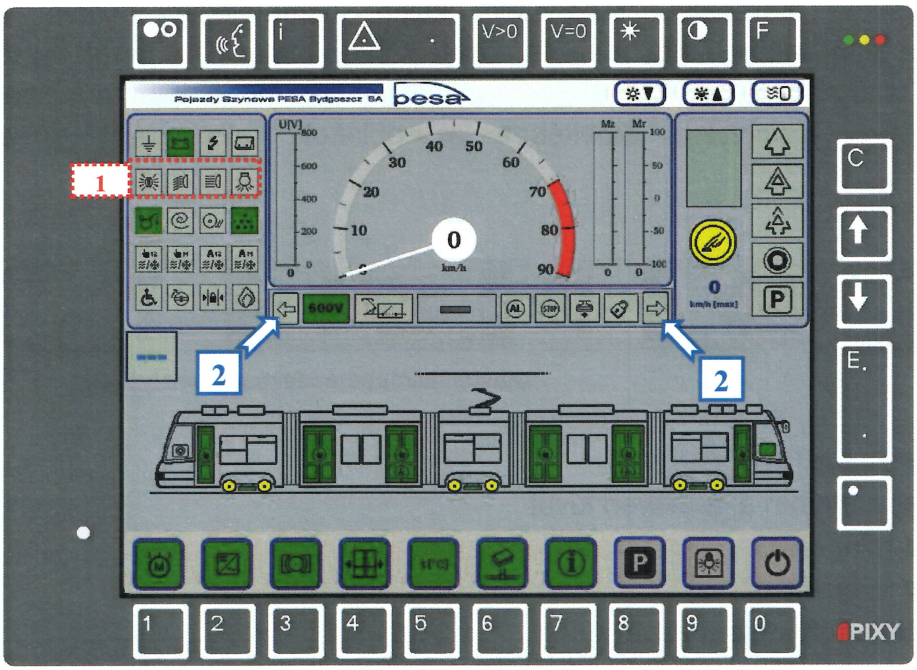
- kikapcsolva - ●,
- bal irányjelző - ◀,
- jobb irányjelző - ▶.

Elakadásjelző:

- S30 gomb megnyomása – elakadásjelző lámpák be/kikapcsolása.

5.9.2 Külső világítás működésének diagnosztikája

Külső világítás működésének diagnosztikája a járművezetői terminálon a főképernyő szintjéről érhető el. A képernyő felső részében az egyes lámpák működését jelző ikonok találhatók.



38. ábra Járművezetői terminál – főképernyő – külső világítás ;
1- belső lámpák működését jelző ikonok,
2- irányjelzők működését jelző ikonok.

5.10 Ablaktörlő és szélvédő mosóberendezés

Az ablaktörlő és szélvédő mosóberendezés vezérlése a vezetőfülkében lévő pult paneljéről történik.

39. ábra Járművezetői pult – ablaktörlő kapcsoló

Ablaktörlő (S34 nyomógomb):

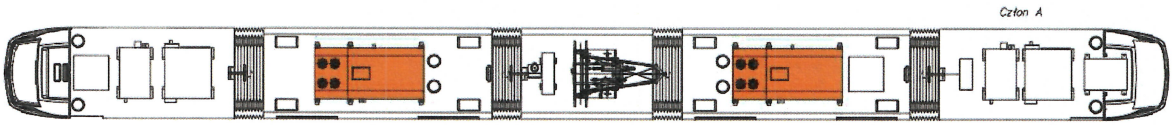
- 0 pozíció – ablaktörlő kikapcsolva;
- 1 ÷ 4 pozíció – ablaktörlő bekapcsolva, működési sebesség vezérlése.

Mosóberendezés (S33 nyomógomb):

- a gomb nyomva tartása alatt a homlokszélvédő mosóberendezése kapcsol be.

5.11 Fűtés és klímaberendezés

A kompakt klímarendszer a tetőn felszerelt HVAC aggregátokon belül kerül felszerelésre. Az első fázisban a levegő szűrésre és lehűtésre, majd az utastérbe befúvásra kerül a légkondicionáló vezetékeken és mindkét oldalon hosszirányban elhelyezett kazettákon keresztül. Magasabb külső hőmérséklet esetén a klímaberendezés a komfortgörbe által meghatározott szinten biztosítja a jármű belső hőmérsékletének fenntartását, az EN 14750-1 szabvány szerint. A klímarendszer helyes működésének biztosítása érdekében az ablakok kulcs segítségével lezárhatók.



40. ábra Utastéri klímaberendezések elhelyezése

Utastéri klímaberendezés WRA CP 2-29:
Hőmérséklet és páratartalom a járművén kívül

- Teszt min. -20℃
- Teszt max. +40℃
- Relatív páratartalom Hr 40%
- Teszt – szélső nyári viszonyok +50℃
- Test – szélső téli viszonyok -25℃
- Napsütés 700 W/m2
- Beesési szög 30°

Elektromos tápellátás

- Tápfeszültség 400 V AC±10% / 3ph+N / 50Hz
- Tápellátás magasfeszültségű árammal 600 V DC (aggregátok)
- Kiegészítő tápfeszültség 24 V DC (16.8÷30/33.6x1"Ref. EN50155)

Hűtőközeg - R407C: három hidro-fluor-szénhidrogén (HFC) hűtőközeg keveréke nullás ODP mutatóval

Teljesítmény:

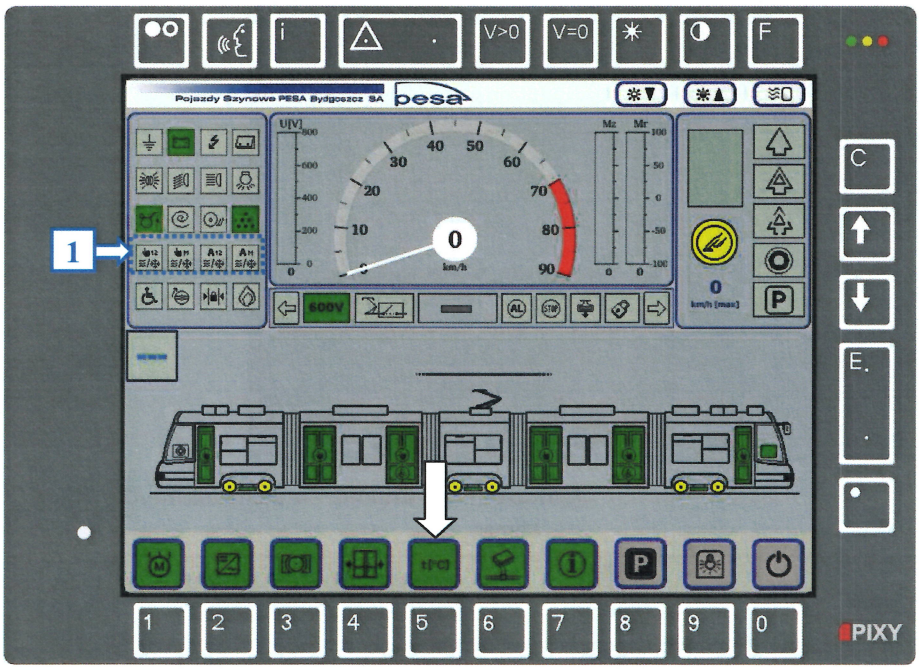
- Hűtő teljesítmény 29 kW, 40℃ h őmérséklet és 40% páratartalom mellett
- Fűtő teljesítmény 25 kW

Teljesítményfelvétel 25,7kVA (fűtés)

- Teljesítményfelvétel 17 kVA (hűtés)

Fűtés és klímaberendezés vezérlése elektromos úton történik az utastérben és a vezetőfülkében felszerelt hőmérsékletérzékelők segítségével.

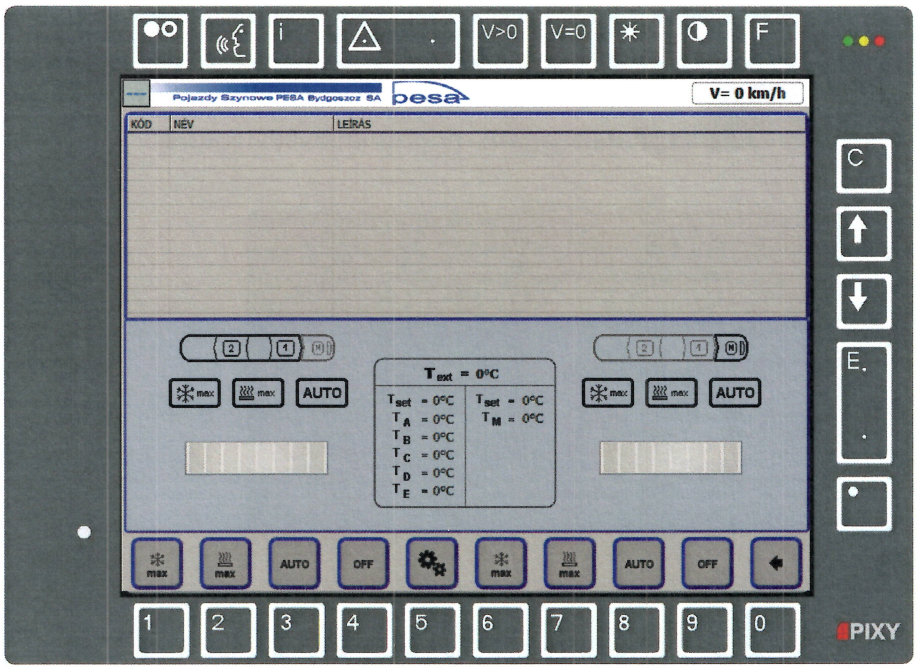
Az üzemmód kijelzése a járművezetői terminálon a főképernyő szintjéről érhető el. A vezetőfülke fűtés állapota és beállítása a járművezetői terminálon a munkaképernyő szintjéről érhető el, melybe a ikon alatti gomb megnyomásával jutunk.



41. ábra Járművezetői terminál – főképernyő – fűtés / klíma;
1 – a rendszer üzemmódját jelző ikon

Vezetőfülke klíma	Kézi beállítás aktív	
	Automatikus beállítás aktív	
Utastéri klíma	Kézi beállítás aktív	
	Automatikus beállítás aktív	

Klíma és fűtés (munka) képernyő

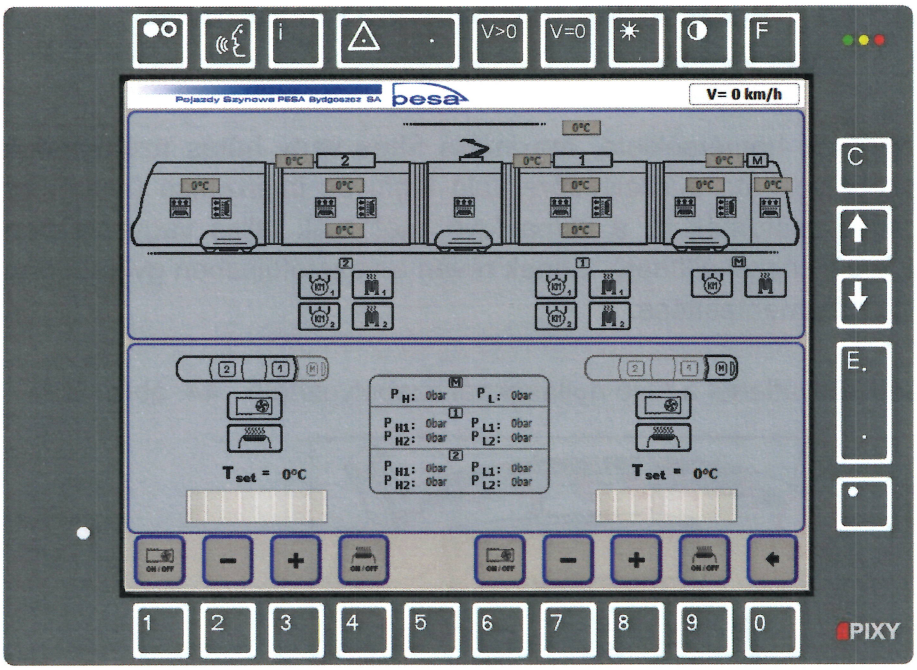


42. ábra Járművezetői terminál – munkaképernyő – fűtés / klíma;

Maximális fűtés		
Maximális hűtés		
Automatikus üzemmód		
Rendszer kikapcsolás		
Munkaképernyő további beállítások		
Vissza az előző menübe		
Külső hőmérséklet		T_{ext}
Kívánt (beállított) hőmérséklet		T_{set}
Hőmérséklet az adott tagban		T_{A-E}
Hőmérséklet a vezetőfülkében		T_M

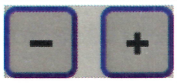
Az elindított maximális fűtés ill. hűtés üzemmód 20 percig aktív, ezután átkapcsol automatikus üzemmódba.

(Munka) képernyő – klíma és fűtés (beállítások)



43. ábra Járművezetői terminál – munkaképernyő

2 – fűtés / klíma;

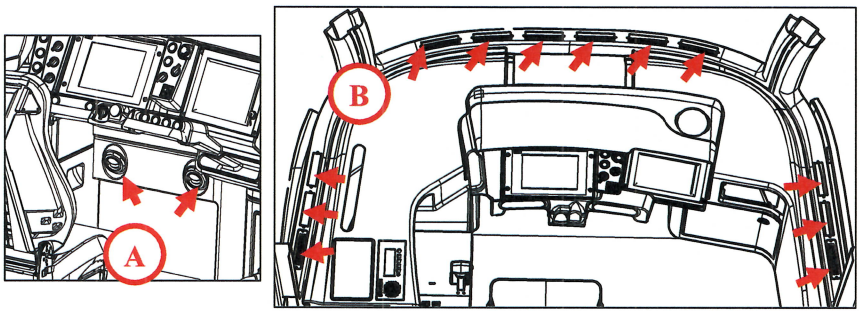
Klíma		Bekapcsolva / kikapcsolva
Hőmérséklet szabályozás		
Fűtés be/kikapcsolás		Bekapcsolva / kikapcsolva
Vissza az előző menübe		

Funkciók: a be/kikapcsolt klímaberendezések és fűtőberendezések lehetővé teszik a jármű fűtésének csak egy rendszerről való működtetését (pl. vezetőfülke fűtése csak fűtőberendezésről történjen – szélvédőkre és lábra való fúvással)

5.11.1 Vezetőfülke fűtőberendezés légfúvás vezérlése

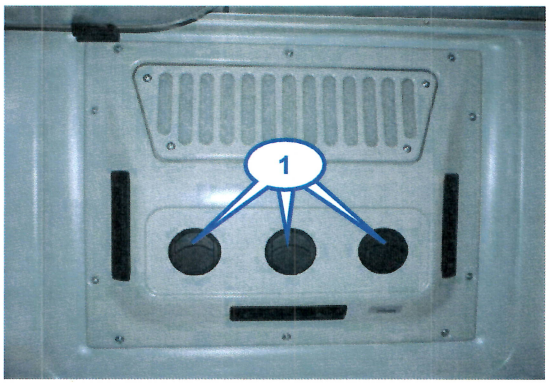
Az automatikus üzemmód hőmérséklete, maximális fűtés vagy hűtés üzemmódok beállítása mellett szabályozható a szélvédőre való légfúvás intenzitása (alulról és felülről is) a lábra fúvó csatornák ill. a klíma fúvó csatornák teljes vagy részben történő lezárásával, mely kézzel állítható. Ennek révén a vezetőfülkében gyorsabban történhet a szélvédők páramentesítése.

Alsó fúvás intenzitása közvetlenül a fúvó nyílásoknál szabályozható - 44. ábra. ábra



44. ábra Fűtési fúvórácsok elhelyezése a vezetőfülkében:
A- láb fúvók,
B – szélvédő fúvók

Klímaberendezés fúvás intenzitása közvetlenül a fúvó nyílásoknál szabályozható.

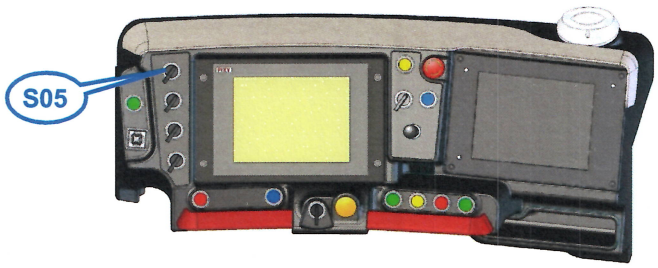


45. ábra Klímaberendezés a vezetőfülke plafonjában:
1 - fúvópanel fedelek

5.12 Áramszedő

5.12.1 Áramszedő felengedése és lehúzása

Az áramszedő vezérlése a vezetőfülkében lévő pultról történik.



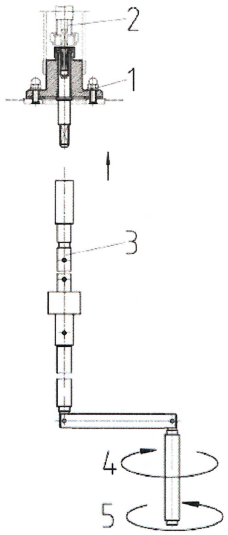
46. ábra Járművezetői pult – áramszedő kapcsoló

Áramszedő felengedése és lehúzása (S05 kapcsoló):

- ◊ pozíció – áramszedő felengedése;
- ◊ pozíció – áramszedő lehúzása.

5.12.2 Áramszedő kézi emelése vészhelyzetben:

- A járművezetői pulton az áramszedő emelő / lehúzó kapcsolóját ◊ pozícióba állítjuk – áramszedő emelése,
- C tagon a blendét ki kell csavarni.
- A tekerőkart a készülék aljzatába kell helyezni.
- A tekerőkart ellenállásig forgatjuk.
- Az áramszedő emeléséhez a kézi kar kb. 80 fordulata szükséges. Az áramszedő emeléséhez és lehúzásához addig kell forgatni, míg a csúszó kuplung végső helyzetbe ér.



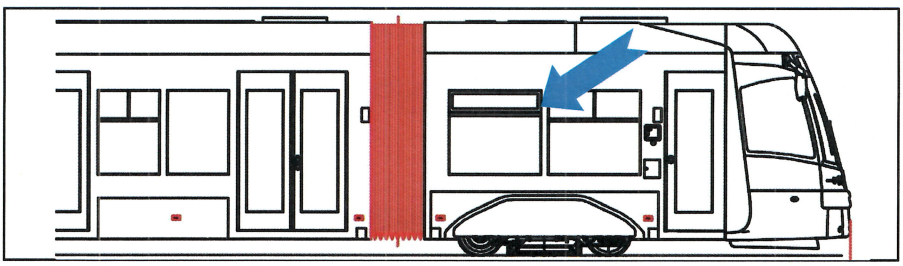
47. ábra Áramszedő kényszermozgatás

1 - tető áteresztés,
2 – rugalmas tengely,
3 – kézi tekerőkar

6 Villamos bevezérlése és vezetése

A villamos bevezérlése előtt szemrevételezni kell a jármű állapotát, különös figyelemmel a külső világítás, forgóváz burkolatok, ajtók állapotára.

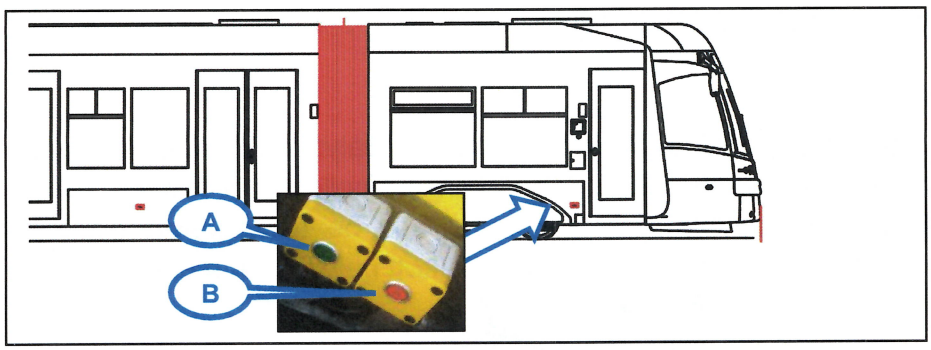
Jármű bevezérlése:
A járművezetői kártyát a kijelző jobb alsó sarkához helyezzük, a jármű bekapcsol, majd a külső ajtónyitás engedélyező gombbal az 1. ajtó nyitható (az ajtó nyitható állapotát a gomb világítása jelzi).



48. ábra Villamos bevezérlése kártyaolvasó berendezés;

6.1.1 Villamos bevezérlése kártya nélkül

Nyomja meg az A gombot a villamos bevezérléséhez, a jármű bekapcsol, majd a külső ajtónyitás engedélyező gombbal az 1. ajtó nyitható (az ajtó nyitható állapotát a gomb világítása jelzi).



49. ábra Villamos indítógombok elhelyezése;

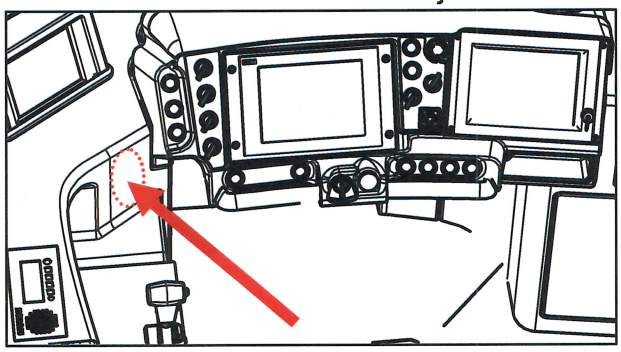
A – villamos indítása;

B – villamos levezérlése,

Amennyiben az elektromos ajtónyitás nem működik, az ajtók nyitásához üzemzavari fogantyút kell használni – lásd a jelen dokumentum Hiba! A hivatkozási forrás nem található. **pontját.**

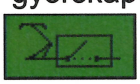
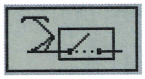
6.1.2 Beállítások a vezetőfülkében

- Várjon a rendszer teljes indulásáig – a panelon a főképernyőn látható,
- Tegye rá a járművezetői kártyát a kártyaolvasóra a vezetőfülke aktiválásához, ezután indulnak a rendszerek a járművezetői pulton.



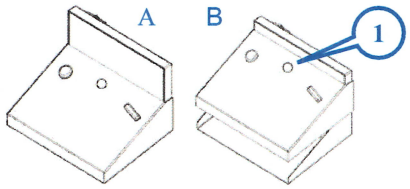
50. ábra Vezetőfülke aktiválása – kártyával való aktiválás területe

Járművezetői pulton:

- állítsa az áramszedő kapcsolóját „fel" helyzetbe;
- ellenőrizze az áramszedő helyzetét a járművezetői terminálon
- kapcsolja be a tápellátást az éberségi kapcsoló minimum 4 másodpercig való lenyomásával, ezáltal bekapcsol a gyorskapcsoló;
- ellenőrizze a gyorskapcsoló állapotát a járművezetői terminálon (főképernyő) -  ikon alávilágítva – kapcsoló bekapcsolva ,  ikon kialudt – kapcsoló kikapcsolva);
- kapcsolja be a fűtést/klímát, külső és belső világítást;
- nyomja meg az összes ajtó zárógombot egyszer;

- indítsa el az utastájékoztató rendszert.

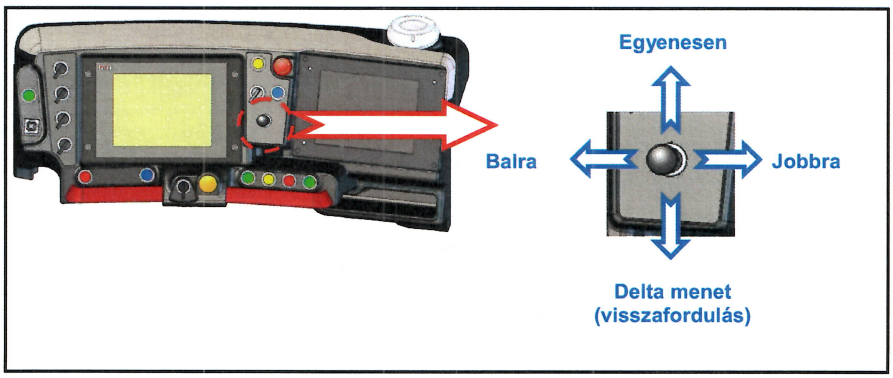
Járművezetői lábtámla
Az aktív lábtámla magassága 100 mm tartományban szabályozható. A szabályozás a beállító gomb megnyomásával történik, ami a lábtámla emelkedését okozza. Tartsa nyomva a gombot és a lábtámlát lefelé nyomva állítsa be a megfelelő pozíciót. Beállítás után engedje el a gombot. A lábtámla a beállított helyzetben marad.



51. ábra ábra Járművezetői lábtámla;
A - lábtámla leengedve,
B- lábtámla kihúzva,
1-lábtámla magasságát állító gomb

6.1.3 Rádiós váltóállítás

A váltóállító kar „0" pozíciójában „Egyenesen"irányba állítja a váltót, egyéb irányba való közlekedéskor a kart a megfelelő („Jobbra", „Balra" vagy „Delta menet") pozícióba kell helyezni.



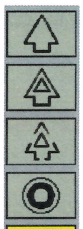
52. ábra Rádiós váltóállító-kapcsoló

6.1.4 Parkoló funkció

A „Parkoló" funkció letiltja a menet funkciót, a jármű álló helyzetében. A funkciót akkor kell használni, amikor a járművet elhagyjuk.
„Parkoló" funkció bekapcsolása:

- Nyomja meg a járművezetői terminál főképernyőjén lévő

alatti, 8. gombot

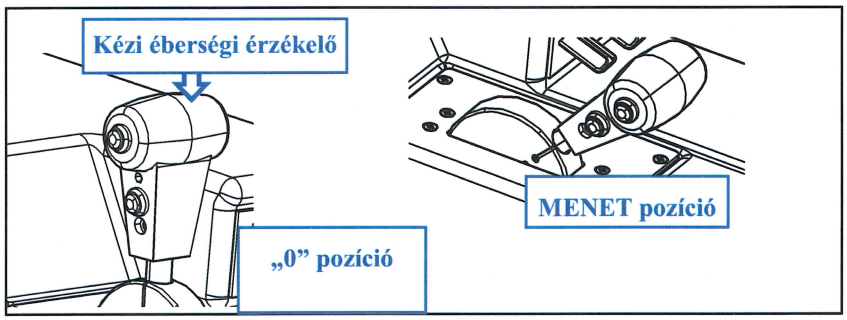


- a ikon alávilágítása;

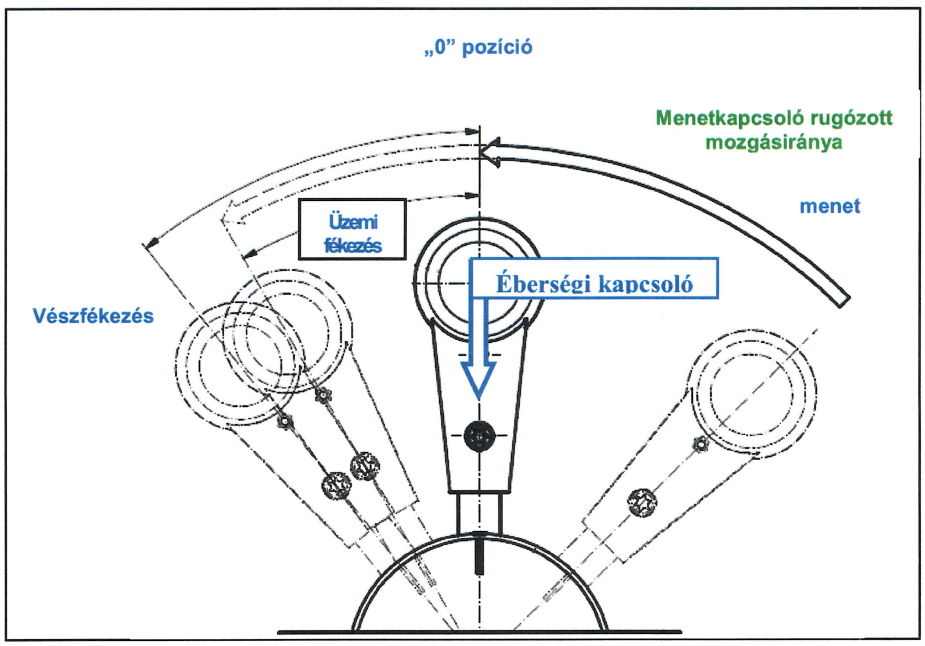
Parkoló üzemmód kikapcsolása (villamos újraaktiválása) az aktiváló kártyával történik, a kártyaolvasóhoz kell tenni a kártyát.

6.2 Menetvezérlés

Állítsa be a menetirány kapcsolót a pulton (előre vagy hátra menet) a főpultról. Lenyomott éberségi kapcsoló mellett (láb- vagy kézi) a kar előre tolásával a villamos elindul a menet pozíciójától függően és a csúszásgátló vezérlő paramétereitől függő indítóáram értékkel.



53. ábra Menet- és fék kapcsoló



54. ábra Menet- és fékkapcsoló pozíciók

55. ábra

Tolatáskor és „B" végről történő vezetéskor a jármű maximális sebessége 30 km/h!

6.1 Kifuttatás

Menet- és fékkapcsoló „0" pozícióba való állítása a lenyomott éberségi érzékelő mellett a kifutást teszi lehetővé. Az optimális sebesség elérése után célszerű a járművet kifuttatni, a menetkar „0" pozícióban tartásával.

6.2 Üzemi fékezés

Általános üzemmódok:

- üzemi fékezés – 1. fékezési fok (vezérlőkarral) – elektrodinamikus és elektrohidraulikus fékkel kerül megvalósításra,
- vészfékezés – 2. fékezési fok (vezérlőkarral) – összes rendelkezésre álló fékkel kerül megvalósításra (elektrodinamikus, elektrohidraulikus és sínfék)

Üzemi fékezésnél a vezérlőkar (menet- és fékkapcsoló) hátra tolása beindítja az elektrodinamikus fékezést a kar kitérítésétől és a csúszásgátló vezérlő paramétereitől függő áramértékkel. Amikor a sebesség visszaesik 3 km/h alá, a tárcsafékek önműködően bekapcsolnak.

6.3 Fékrendszer

A jármű fékezése egymástól független fékrendszerek segítségével működik. A felhasználástól függően a fékrendszerek egymáshoz kapcsolódnak. Az optimális fékerő ellenőrzésére a csúszás/kipörgés gátló rendszer szolgál.

Fékezéskor az elektromos energia visszatáplálásra kerül a felsővezetéki hálózatba. Elégtelen felvétel esetén biztosítva van a visszatáplált energia feszültségkorlátozása. E feszültség küszöbértéke szoftveres úton szabályozható 600 – 800 V tartományban. A visszatáplálás megszakad, ha a vonalfeszültség 400 V alá esik.

A jármű fékberendezései:

- Elektrodinamikus fék energia visszatáplálási lehetőséggel valamint csúszás/kipörgés gátló berendezéssel (A,C kocsi)
- Szabályozható tárcsás fék valamint csúszás gátló berendezés (A,B,C kocsi)
- Elektromágneses sínfék (A,B,C kocsi)

6.3.1 Elektrodinamikus fék

Elektrodinamikus fékezésnél a jármű vontatómotorok segítségével kerül fékezésre azzal, hogy az A és E kocsik vontatómotorjai áramgenerátorként működnek. Az így nyert energia visszatáplálható a vontatási hálózatba. Amennyiben a hálózat nem felvevőképes, a fékezési energia fékellenálláson kerül elvezetésre és hővé alakul át. Az elektrodinamikus fék csúszásgátló védelemmel működik és normál menet során ez a jármű fő fékrendszere. Elhasználódása a többi fékrendszerhez képest viszonylag alacsony szintű. Az elektrodinamikus fékerő a sebességtől függ. Alacsony sebesség mellett kisebb úgy, hogy elektrodinamikus módon a jármű nem állítható meg teljesen. Bizonyos meghatározott sebességtől $v < 3$ km/h (lassulási sebesség) az elektrodinamikus féket a mechanikai fék is kiegészíti. A lassítási folyamat végén a jármű csak mechanikai fékkel kerül megállításra.

6.3.2 Elektrohidraulikus tárcsás fék

A jármű két elektrohidraulikus fékkel rendelkezik az A és E kocsi hajtott forgóvázai mellett ill. a futó forgóváz mellett a C kocsiban. A hajtott forgóvázak fékjei a hajtással szemben helyezkednek el a tengelyek végén. Minden tárcsás fék önszabályozó fékrendszerrel rendelkezik. Minden rendszer az üzemi fékezésnél ill. vészfékezésnél kerül alkalmazásra. Ezen kívül közvetlenül a fékpofa mellett egy további lassító berendezés kerül felszerelésre. A fékpofa a futó- és a hajtott forgóváznál is mechanikailag azonos kivitelű.

A tárcsás fék a jármű leállítását teszi lehetővé és a jármű sebességétől függően (lassulás esetén kb. 3 km/h alatt) kerül bekapcsolásra. A tárcsás fék kiegészíti az elektrodinamikus féket.

A tárcsás fékeket egyénileg a megfelelő hajtásvezérlők vezérlik. Hajtóegység hibája esetén lehetséges a tárcsás fék szelektív alkalmazása tartalék fékként (csak megfelelő forgóváz esetén).

6.3.3 Elektromágneses sínfék

A jármű mind a három forgóváza 2 elektromágneses sínfékkel rendelkezik. A sínfék menet vezérlőkar segítségével aktiválható hirtelen vagy kényszerfékezésnél ill. a pótvészfék vagy utastéri vészfék segítségével történő fékezésnél. A sínfék vészfék szerepét tölti be, mely alkalmazható a jármű fékezésénél fellépő szokatlan viselkedés esetén (hirtelen fékezés, kényszerfékezés stb.). A sínfék áramellátása nem a vontatási hálózatról, hanem az akkumulátorokról történik. Itt áramkimaradás esetén is a sínfék üzemkész. A sínfék bekapcsolása a következők mellett történik

- hirtelen fékezés
- fékezés a kocsivezető pótvészfék nyomógombjával

6.3.4 Csúszás és kipörgés gátló rendszer

Csúszás és kipörgés gátló rendszer megelőzi az egyes kerékpárok csúszását vagy kipörgését ill. megnehezíti a megfelelő gyorsulási vagy fékezési erők helytelen korrekcióját. A rendszer automatikusan aktív. Nagyobb csúszás esetén a jármű első és harmadik forgóvázán homokszórás történik.

6.3.5 Parkoló fék

A parkoló fék funkció a valamennyi forgóvázban felszerelt passzív fékpofa segítségével kerül megvalósításra. Ezek rugóerőtároló-fék elve alapján működnek és külső nyomás megadásával oldhatók fel. Ez a fajta fék akkor kerül alkalmazásra, ha a járművön a parkolási funkció kerül bevezérlésre.

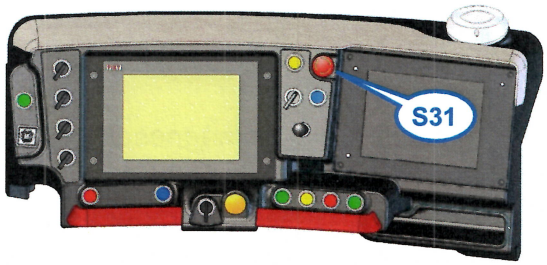
6.3.6 Rögzítőfék

A rögzítőfék a rendelkezésre álló valamennyi EH fékpofával kerül megvalósításra, amikor a jármű pl. a megállóhelyen áll.

6.4 Jármű pótvészfékezése

Járművezető a pulton lévő nyomógomb megnyomásával tudja a pótvészfékezést alkalmazni.

S31 pótvészfékezés gomb lenyomásával megszakad a menetvezérlés és az elektrohidraulikus (tárcsás) fék ill. sínfék működtetésbe jön valamennyi forgóvázon.



56. ábra Járművezetői pult – üzemzavari fékezés

Pótvészfék oldása megállás után:
A pótvészfék nyomógomb a jármű megállása után, a nyomógomb elfordításával helyezhető vissza alapállásba.

6.5 Biztonsági fékezés

Az éberségi kapcsoló (láb- vagy kézi) menet, fékezés, kifutás során történő elengedése ill. utastéri vészfék működtetése a biztonsági fékezést eredményez.

A fékezés elektrohidraulikus fék segítségével történik.

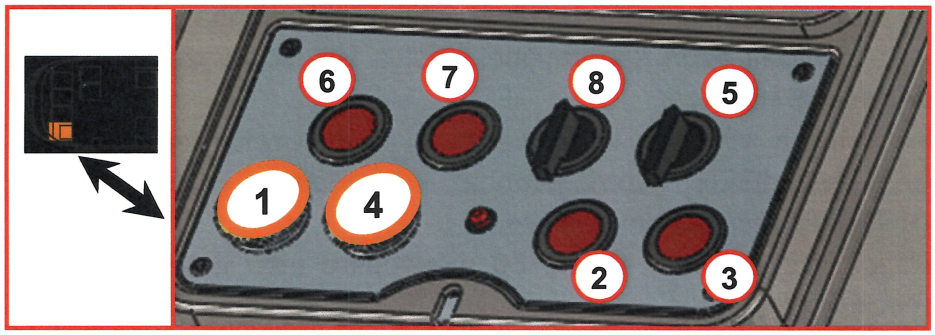
6.6 Üzemzavari fékezés

Üzemzavari fékezés – a jármű üzemzavara esetén a villamos leállítására szolgáló üzemi (elektrodinamikus) fék, illetve a CAN-BUS rendszer hibája esetén alkalmazható, mely az elektrohidraulikus fék és sínfékek segítségével kerül megvalósításra. (Az üzemzavari fékezés megegyezik a pótvészfék nyomógomb alkalmazásakor használt fékezéssel)
CAN busz hiba esetén az üzemzavari fékezés automatikusan kerül elindításra.

Amennyiben a menet során egymást követően kettő alkalommal működésbe lép az üzemzavari fékezés, a villamossal a menetet tovább folytatni nem szabad, a szerelvény eltolásáról illetve elvontatásáról intézkedni kell!

6.7 Menet a „B" segédpultról

- a főpulton nyomja meg az S02 gombot – „B" segédpult aktiválása;
(ez esetben a nyitott utastéri ajtók becsukódnak!)
- nyissa fel a 6. ajtó mögötti „B" segédpult tetejét, és érintse meg a tolatókamera monitorját a kamerakép kiválasztásához és aktiválásához



57. ábra „B" segédpult

1	Éberségi nyomógomb		5	Irányjelző kapcsoló	

2	Menet nyomógomb (max. 30 km/h sebességgel)		6	Hátsó pult aktív - kontroll lámpa	
3	Üzemi fékezés nyomógomb		7	6. ajtó nyitása és zárása	
4	Pályacsengő		8	Ablaktörlő- és ablakmosó kapcsoló	

- hátsó éberségi gombot nyomva tartva lehet menetet adni (elengedése menetközben intenzív fékezést eredményez):
- nyomja meg a gombot indulás és 30 km/h értékre korlátozott sebességgel való menet céljából;
- nyomja meg a gombot a villamos megállítása céljából.

Ha a menet nyomógomb folyamatos nyomásával elérjük a 30 km/h-át, de ezután is nyomva tartjuk a menetet, a menet megszakad és a jármű üzemi fékezéssel fékezni fog. Újra gyorsítani ezt követően 20 km/h sebesség esetén lehet csak!

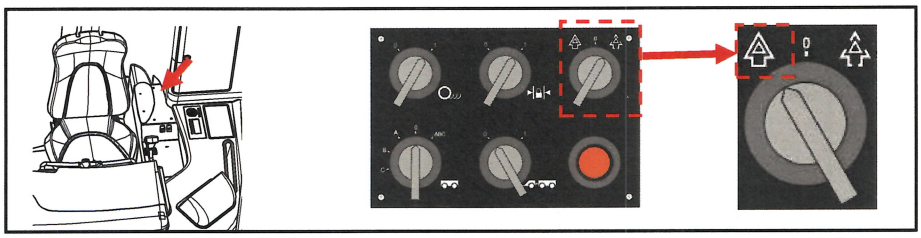
6.8 A villamos levezérlése

- Kapcsolja ki a fűtést/klímát, külső és belső világítást;
- húzza le az áramszedőt;
- a menetirány kapcsolót kapcsoljuk „0” pozícióba;
- nyomja meg a járművezetői terminál jobb alsó sarkában lévő gombot – belépés azon képernyőbe, ahol a villamos vezérlőrendszer kikapcsolása lehetséges;
- erősítse meg a villamos levezérlését a járművezetői terminál alsó részében lévő „IGEN” nyomógombbal – a villamos vezérlőrendszer kikapcsolási eljárásának bevezetése.
- a rendszer kikapcsolását követő 30 másodperc után a villamos első ajtaja becsukódik.

A villamos levezérlése a kerék feletti üregben lévő S46 nyomógomb segítségével is lehetséges (49. ábra)

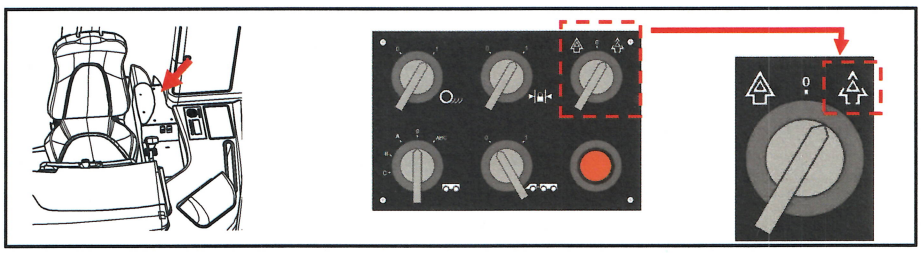
6.9 Üzemzavari menet üzemmód

Üzemzavari menet (maximális sebesség 30 km/h)



58. ábra SE szekrény vezérlőpanel – üzemzavari menet

Üzemzavari kocsiszínbe menet (maximális sebesség 15 km/h)
A menet CAN-BUS rendszer felhasználása nélkül a villamos meghajtó- és fékrendszerének közvetlen és késleltetett reakcióját okozza.



59. ábra SE szekrény vezérlőpanel - üzemzavari kocsiszínbe menet

6.9.1 Hibák

Eljárásmód hiba esetén:

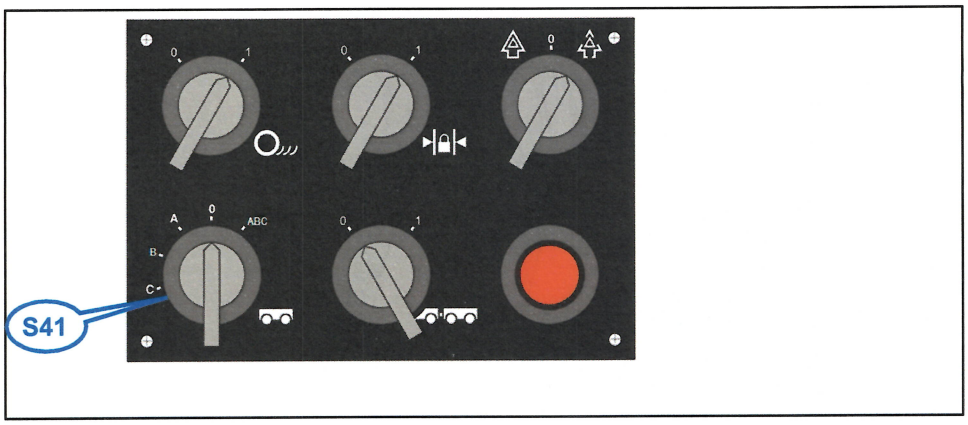
A berendezés állapota	**Eljárás**
Meghajtó rendszer (vontató átalakító, fékellenállás, vontatómotor)	
1 elem hibás az adott alrendszerből (pl. vontató átalakító)	SE szekrény paneljén kapcsolja be az Üzemzavari Menet üzemmódot, - lásd 5.2.1 pont
A rendszer 2 eleme hibás (pl. mindkét vontató átalakító) egy forgóvázon	Kapcsolja ki a vontató átalakító alrendszerét a járművezetői panelen – meghajtó rendszer Folytassa a menetet Üzemzavari Menet üzemmódban.
A rendszer 2 vagy 3 eleme hibás (két vontató átalakító és egy vontatómotor) - hiba mindkét hajtott forgóvázon	SE szekrény paneljén kapcsolja be az Üzemzavari Kocsiszínbe Menet üzemmódot - lásd 6.9 pont Folytassa a menetet Üzemzavari Kocsiszínbe Menet üzemmódban.
4 elem hibás az adott alrendszerből	Csatolja össze a járművet egy másik járművel, 6.9.5. pont Készítse elő a járművet vontatásra, **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.** pont

Tápellátás rendszer - Átalakítók, akkumulátor	
2 átalakító hibás	A menet lehetséges (üzemmód: Üzemzavari Menet vagy Üzemzavari Kocsiszínbe Menet,6.9) amíg az akkumulátorokon a feszültség nem csökken (piros szín – telep ikon)
Fékrendszer hiba, pl. a fékpofa beakadása	SE szekrény paneljén kapcsolja be az Üzemzavari Menet üzemmódot - 6.9 pont Elektromosan oldja fel a kiválasztott fék alrendszert – lásd 6.9.2,
A jármű nem indítható, (kimerült akkumulátor)	Töltse fel az akkumulátorokat, majd indítsa a járművet normál üzemmódban
A jármű kívülről KIM kártyával nem indítható, (hibás kártyaolvasó)	Indítsa a járművet segéd üzemmódban a kerék feletti üregben lévő nyomógombbal – lásd 6.1.1 A jármű indulását követően folytassa a menetet Normál Menet üzemmódban
Meghibásodott ajtó (az ajtó nem zárható)	SE szekrény paneljén kapcsolja át az S45 kapcsolót (lakat) 1. pozícióba, Folytassa a menetet Üzemzavari Menet üzemmódban.
Tűz az elektromos szekrényekben	Az elektromos szekrényben való tűz felderítése után a gyorskapcsoló automatikus lekapcsolása következik be és a járművezetői terminálon a tűzjelző lámpa villan fel. A megfelelő elektromos szekrény ellenőrzött felnyitása (és lezárása) után, ha a tűz nem lépett fel a tűzjelző kontrol nullázásra kerül – a menet normál üzemmódban folytatható Ha a tűzjelzés bekapcsol és a megfelelő elektromos szekrény ellenőrzése után a jelzőrendszer a menetet - Üzemzavari kocsiszínbe menet.

6.9.2 Fékrendszer elektromos feloldása

Ha az egyik hajtott forgóvázon a hidraulikus fék meghibásodik (fékoldás nem lehetséges vagy üzemzavar – a következőt kell tenni:

- kapcsolja be az üzemzavari menet funkciót (lásd 6.9 pont);
- állítsa át a fékoldó kapcsolót (S41) megfelelő pozícióba, a fékoldás visszaigazolása a kerekek alávilágításának megszűnése a járművezetői terminálon.



60. ábra SE szekrény pult – elektromos fékoldás

Amennyiben a fenti eljárás nem vezet eredményre, meg kell kezdeni a hajtott forgóváz rögzítőfék oldását (lásd a jelen utasítás 6.11.3 pontját)

Amennyiben több mint egy forgóvázon meghibásodik a hidraulikus fék, a villamost el kell tolni vagy vontatni.

6.9.3 Fékrendszer mechanikai fékoldása

Az eljárást kizárólag akkor kell alkalmazni, ha az automatikus elektromos fékoldás nem működik vagy nincs tápellátás.

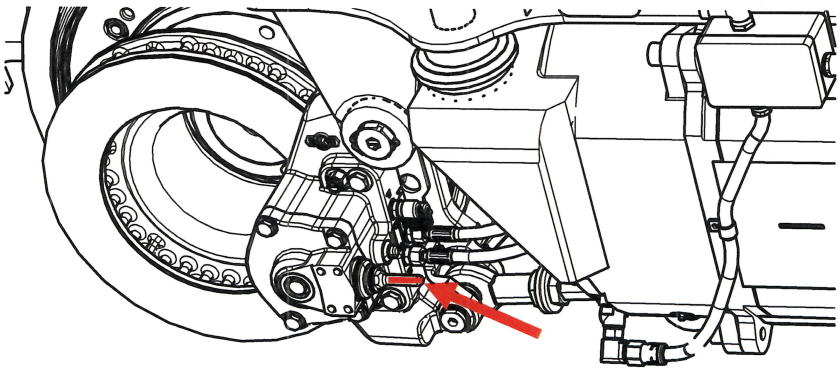
Ki kell kapcsolni a fékvezérlő tápellátását (rögzítőfék oldókapcsolóval).

Veszély – Rögzítetlen jármű!
Lehetséges a jármű véletlen elgurulása, ami személyi sérüléshez és anyagi károkhoz vezethet.
A járművet biztosítani kell elgurulás ellen, a biztonsági előírásokat be kell tartani.

Le kell szerelni a hajtott forgóvázak burkolatait.

A fékpofa mechanikai lazítása lehetővé teszi a fékoldást hidraulikus nyomás hiánya esetén.

Erősen meg kell húzni a fékpofán lévő lazító karját a forgóváz valamennyi oldalán.



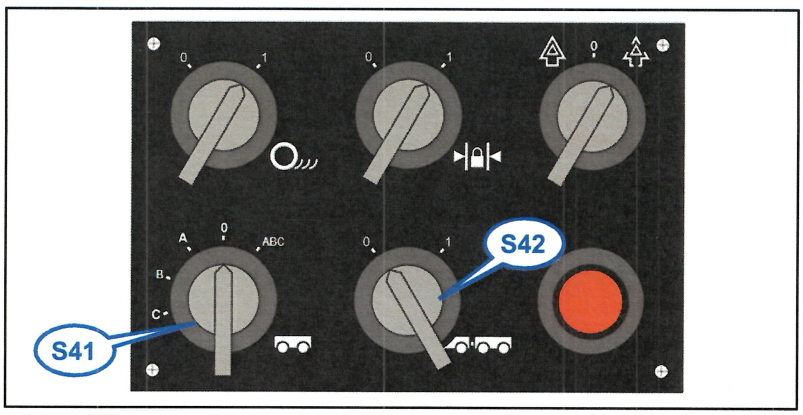
61. ábra Mechanikai fékoldás kapcsoló - elhelyezés

A fékezési funkció helyreállítását 5-szöri fékpróbával (üzemi fékezéssel) kell megoldani, vagy a rögzítőfék oldó kapcsolóval lehet visszaállítani

6.9.4 Villamos vontatása és tolása

Vontatásra és tolásra való előkészítés céljából a következőket kel tenni:

- a villamost a vontató járművel csatolja össze, lásd 6.9.5 pont;
- kapcsolja be az üzemzavari menet funkciót (6.9);
- állítsa át az S42 kapcsolót 1 pozícióba – villamos vontatási funkció bekapcsolása;
- állítsa át az S41 kapcsolót ABC pozícióba – forgóvázak üzemzavari fékoldása, a forgóvázak fékoldásának visszaigazolása a kerekek sárga színű alávilágításának megszűnése a járművezetői terminálon.



62. ábra SE szekrény pult – elektromos fékoldás

Amennyiben a fenti eljárás nem vezet kívánt eredményre (pl. kimerült akkumulátor telep miatt) meg kell kezdeni valamennyi forgóváz rögzítőfék oldását - lásd 6.9.3. pont.

A bekapcsolt jármű vontatása során az éberségi kapcsolót ugyanúgy kell kezelni, mint normál üzemi menet esetén, különben bekapcsolnak a sínfékek.

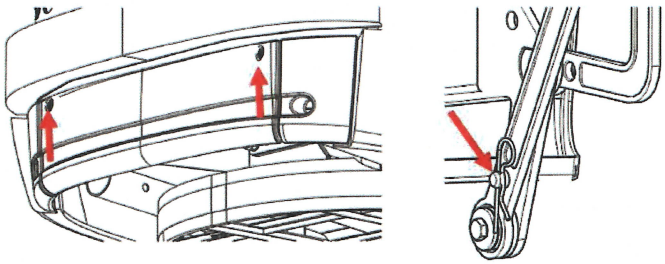
A maximális sebesség vontatáskor maximum 30 km/h lehet!

6.9.5 Üzemzavari csatló kezelése

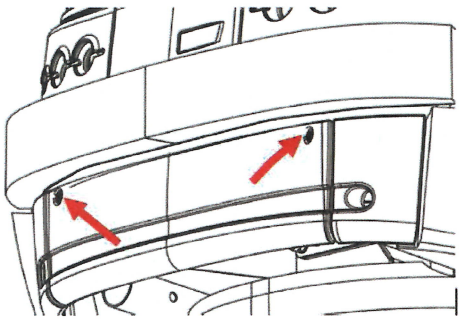
Összecsukható Albert csatló kézzel kezelhető összecsukható (tört) csatló.

Eljárás a csatló nyitása során:

1 A csatló burkolatait biztosító csapokat fel kell oldani

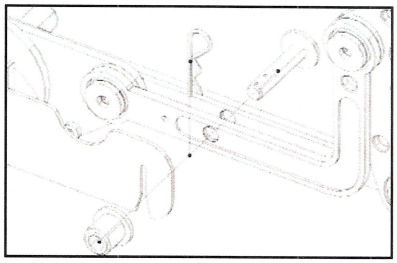


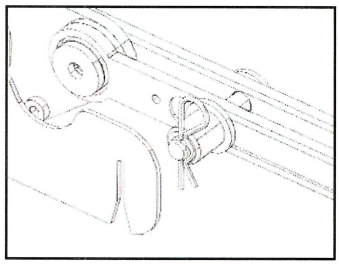
2 A csatló burkolatának zárait nyissa ki



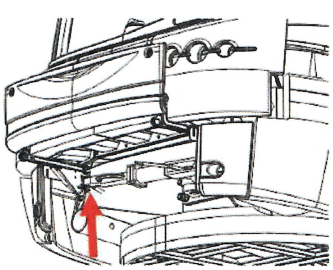
3 A csatló burkolatát emelje fel (önmagától marad fent)

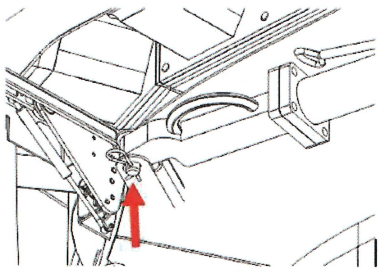
4 Vontatásnál ill. felemelt fedéllel történő menet során a burkolatot csapokkal kell biztosítani. Tegye be a csapokat a nyílásokba és rögzítse.





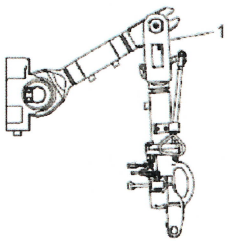
5 Vegye ki a csatoló csapjának biztosítását és húzza ki a csapot felfelé

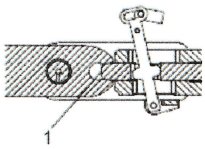


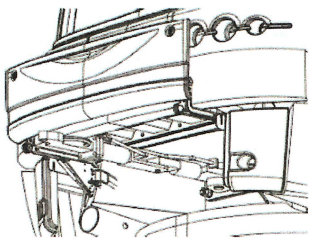


6 Engedje le a csatlót a rögzítéséből az alváz keretéig.
A csatoló biztosítását helyezze vissza az alapban

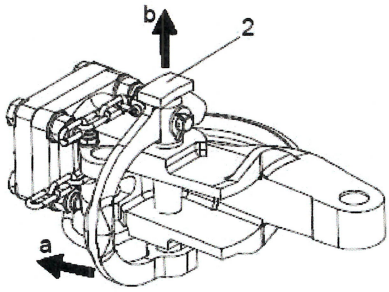
7 A csatlót hozza egyenesbe és győződjön meg arról, hogy a tolóka (1) megfelelő helyzetben van.



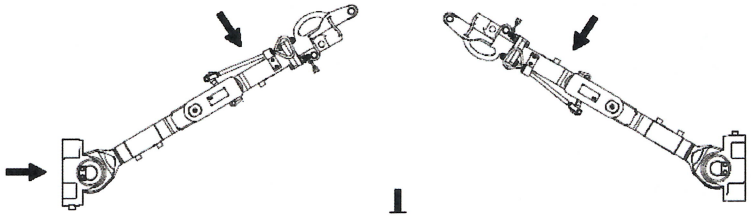




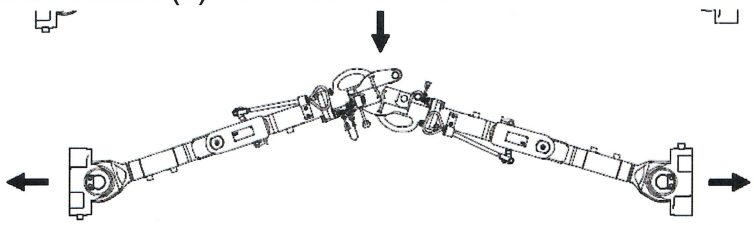
8 Mindkét csatolóból vegye le a lezáró berendezéseket (2) a fogantyú (a) emelésével és a csap (b) felfelé meghúzásával.



9 Mindkét járművön a csatlókat kb. 40° szögbe állítsa be a középvo nalhoz képest.

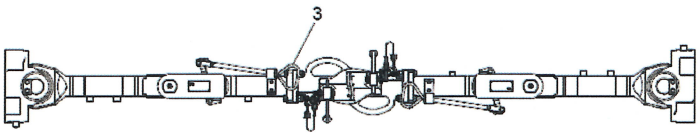


10 A járműveket óvatosan egymáshoz kell közelíteni, amíg az egyik lezáró berendezés (2) nem illeszkedik és nem reteszel.



11 A csatlókat egyenesbe kell hozni a járművek óvatos eltávolításával addig, amíg ez lehetséges úgy, hogy a másik lezáró berendezés (2) illeszthető és reteszelhető legyen.

12 A lezáró berendezéseket (2) ellenőrizze újra, hogy meggyőződjön arról, hogy azok megfelelően biztosítottak.



FIGYELEM! Győződjön meg arról, hogy mindkét lezáró berendezés illesztve és reteszelve legyen. A csatlók csak egy lezáró berendezéssel való kezelése meghibásodást okozhat!

7 Mindennapi kezelés a járművezetői tevékenységek tekintetében

Indulás előtt a járművezető ellenőrzi azon jármű felszerelésének és berendezéseinek állapotát, melyektől a jármű üzemképessége függ, különösen:

A jármű külső állapota:

- járműszekrény, forgóváz burkolatok, külső világítása, szélvédők, külső visszapillantó tükrök, külső monitoring kamerák,
- áramszedők állapota (anélkül, hogy a tetőre felmenne), szerkezet látható sérülései, helyes illeszkedés a felsővezetékhez,
- külső viszonylatjelzők (utastájékoztató rendszer programozását követően)

A jármű belső állapota:

- utastér ás vezetőfülke tisztasága és esztétikája,
- utasülések, fogantyúk, kapaszkodók állapota,
- padló állapota (burkolat, fedelek),
- belső kamerák,
- tűzoltó készülékekkel való felszerelés (beleértve a zárjegyek állapotát) és jegykezelő készülékek állapota,
- elektromos szekrények, revíziós fedelek (ajtókamrák), plafonok és a manőverezési pulthoz való hozzáférés helyes lezárása,
- ajtó vésznyitó kapcsolók állapota,
- belső utastájékoztató rendszer állapota,
- a járművezetőnek be kell írnia a javítókönyvbe a járműátvétel során észlelt valamennyi hibát és megjegyzést,

7.1 Állapot és működés ellenőrzése indulás előtt

Utastájékoztató rendszer (automatikusan programozódik a jegykezelő).

- Kódolja be az útvonalat, ellenőrizze a rendszer helyes működését.

Homokszint ellenőrzése a homokszóróban, homokhiány esetén ennek jelzése megjelenik a járművezetői terminálon

Menet-fék kapcsoló működésének ellenőrzése (ideértve az éberségi érzékelőt is)

- Állás során – kiválasztott menetirány - 0
- Ellenőrizze a menet-fék kapcsoló folytonos működését:
- Tolja előre – a kar önműködően visszatér
- Tolja hátra – a kar a beállított helyen marad,
- Ellenőrizze a vezérlőkar teljes üzemi (mozgatási) tartományát.

- Első korlátozásig – üzemi fék – ellenőrizze a beállított nyomaték (Mz) folytonosságát a járművezetői terminálon.
- Ellenőrizze az éberségi kapcsoló működését a vezérlő karon – benyomás után ellenőrizze a működést a járművezetői terminálon.

Éberségi lábkapcsoló működésének ellenőrzése

- Végezze el a működés ellenőrzését – benyomás után ellenőrizze a működést járművezetői terminálon

7.2 Működés ellenőrzése a kocsiszínbe való visszatérés után

- külső visszapillantó tükör összehajtása,
- külső világítás (fényszórók, irányjelzők, helyzetjelző lámpák, tompított fényszórók, távolsági fényszórók, féklámpák és utastájékoztató táblák működése),
- belső világítás (főáramkör, tartalék áramkör, tájékoztató táblák működése, ajtóvilágítás),
- ablaktörlők, hangjelzés (pályacsengő és vészjelző), pulton lévő kapcsolók és nyomógombok,
- fűtőtestek (téli időszakban),
- ülések, oszlopok, kapaszkodók, fogantyúk és padló állapota,
- kocsi belsejében lévő szekrények és lehajtható fedelek, plafonok zárásának állapota,
- a járművezetőnek be kell jegyeznie a javítókönyvbe a villamos üzemeltetése során észlelt valamennyi hibát és megjegyzést.